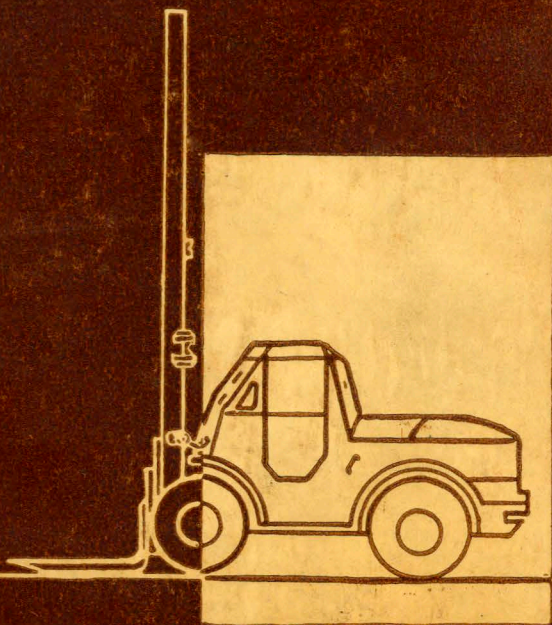


*А. Б. Дранников*

# АВТОПОГРУЗЧИКИ



МАШГИЗ

АВТОПОГРУЗЧИКИ



А. Б. ДРАННИКОВ

# АВТОПОГРУЗЧИКИ

*Издание второе,  
переработанное и дополненное*



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1962

В книге рассматриваются конструкции отечественных автопогрузчиков и сменных приспособлений к ним для захвата груза. Описано устройство оригинальных узлов; приведены основные данные, характеризующие элементы конструкции и эксплуатационные показатели машин; разобраны схемы и устройство гидравлических и электрических приводов, а также даны рекомендации по уходу за узлами и устранению неисправностей. Освещены методы высокопроизводительной работы на автопогрузчиках и даны основные понятия об устойчивости этих машин. Изложены способы пакетирования грузов; показаны конструкции поддонов для механизированного перемещения и многоярусного хранения грузов; приведены краткие технические характеристики специальных автопогрузчиков, предназначенных для работы с длинномерным грузом и в узких проездах складов и цехов промышленных предприятий.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, работающих в области комплексной механизации перемещения и складирования грузов, а также на студентов технических учебных заведений.

## ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Со времени первого издания конструкции автопогрузчиков и грузозахватных приспособлений существенно изменились. Механизация и автоматизация производственных процессов, а также комплексная механизация подъемно-транспортных операций в промышленности и на транспорте обусловили повышенные требования к организации работы автопогрузчиков, к способам перемещения и складирования грузов.

Это потребовало существенной переработки отдельных глав и дополнения книги новыми главами. Исключены снятые с производства автопогрузчики 4000, УПМ-2 и СА-1. Описано устройство и приведены технические характеристики новых автопогрузчиков 4015, ПТШ-1,5, 4043, 4045, 4008 и 4009, а также грузозахватных приспособлений.

Полностью исключена VI глава и вместо нее написаны две новые, освещающие передовые методы работы на автопогрузчиках и способы пакетирования штучных грузов, значительно повышающие производительность труда и снижающие стоимость подъемно-транспортных операций. Приведенные типовые схемы механизации погрузочно-разгрузочных и транспортных операций, производимых автопогрузчиками (для различных эксплуатационных условий промышленных предприятий и транспорта), позволяют более эффективно использовать подъемно-транспортные машины. Материалы по конструкциям поддонов для пакетирования и многоярусного хранения грузов дадут возможность упорядочить тарное хозяйство, оказывающее большое влияние на организацию перемещения и складирования грузов, а также создать условия для механизации подъемно-транспортных операций.

Во втором разделе первой главы описано устройство и приведены необходимые технические данные специальных зарубежных автопогрузчиков, используемых для работы с длинномерным грузом и в узких проездах цехов промышленных предприятий. Они представляют значительный интерес вследствие организации в ближайшее время массового производства таких машин в нашей стране.

Во втором издании сделана попытка систематизировать материалы по основным вопросам комплексной механизации перемещения и складирования грузов. Недостаточный опыт работы в этой области не позволяет считать материалы, изложенные в VI и VII главах, исчерпывающими и лишенными недостатков. Автор будет признателен читателям за критические замечания и советы.

## ВВЕДЕНИЕ

Высокие темпы развития народного хозяйства, огромный рост грузооборота, непрерывное развитие техники основного производства и задачи повышения производительности труда определили необходимость совершенствования средств и методов перемещения и складирования грузов на базе комплексной механизации и ликвидации тяжелого ручного труда на этих работах.

Большое место в комплексной механизации подъемно-транспортных операций принадлежит автопогрузчикам, которые заменяют частично или полностью ручной труд грузчика, резко повышают производительность труда и значительно снижают трудовые и материальные затраты на перемещение грузов.

Автопогрузчик с набором сменных грузозахватных приспособлений является универсальным средством механизации подъемно-транспортных работ, во многих областях народного хозяйства: в промышленности, на транспорте, в том числе внутризаводском и на складских работах. По сравнению с другими подъемно-транспортными средствами автопогрузчики более компактны, имеют меньший вес и более высокие эксплуатационные показатели.

Автопогрузчик представляет собой подъемно-транспортную машину, выполняющую операции захвата, вертикального и горизонтального перемещения груза и укладки его в штабель или на транспортную машину.

При хорошей организации работ, правильном использовании автопогрузчика и оборудовании его соответствующими грузозахватными приспособлениями почти все операции с различным грузом могут выполняться автопогрузчиком без участия рабочего; в тех случаях, когда участие рабочего необходимо, это не связано с большим физическим напряжением.

Использование автопогрузчиков в народном хозяйстве дает возможность:

1) механизировать подъемно-транспортные операции, освободить большое число грузчиков от тяжелого физического труда и перевести их на более квалифицированные работы;

2) ускорить погрузку, выгрузку, перемещение и штабелирование различных видов грузов;

3) значительно снизить стоимость погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ;

4) сократить в несколько раз простой автомобильного транспорта и уменьшить простой железнодорожных вагонов под погрузкой и выгрузкой, особенно тяжеловесных грузов;

5) увеличить эффективность использования объема хранилищ и складов за счет увеличения высоты штабелирования;

6) создать условия для лучшей сохранности груза и уменьшить потери от порчи его при выполнении различных погрузочно-разгрузочных и подъемно-транспортных операций;

7) улучшить условия хранения грузов путем применения наиболее рационального способа укладки их в штабель;

8) повысить безопасность выполнения операции погрузки, выгрузки и штабелирования грузов большого веса.

Первые конструкции трехтонных автопогрузчиков моделей УПМ-2, СА-1 и 4000 имели серьезные эксплуатационные недостатки, вследствие чего они вскоре были сняты с производства; однако до настоящего времени эти машины находятся в эксплуатации.

Более удачной оказалась конструкция аккумуляторного автопогрузчика ЗИО (теперь КВЗ) грузоподъемностью 1500 кг, выпускаемого до настоящего времени Калининградским вагоностроительным заводом.

В 1950 г. начался серийный выпуск автопогрузчиков модели 4001 грузоподъемностью 5000 кг, и были закончены работы по модернизации автопогрузчика грузоподъемностью 3000 кг модели 4000М; в 1952 г. Львовский завод начал выпускать автопогрузчики грузоподъемностью 5000 кг модели 4003, сконструированные на базе автопогрузчика модели 4000М.

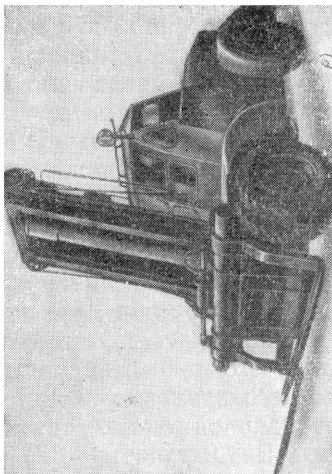
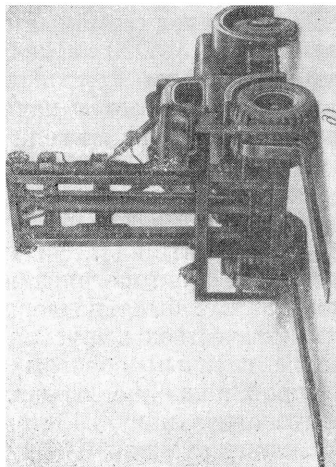
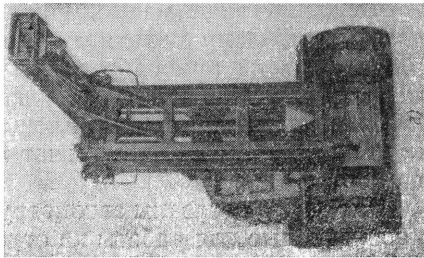
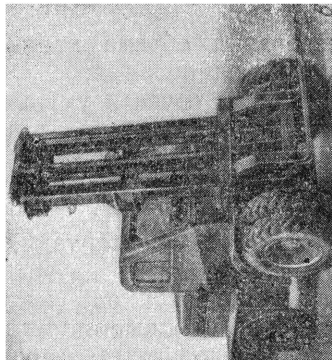
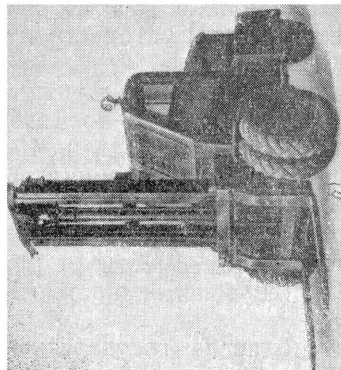
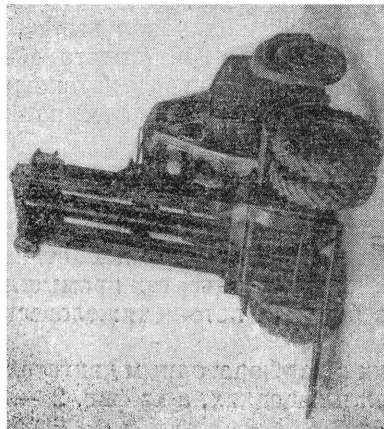
Успешно прошли испытания автопогрузчики 4006 (для работы с железнодорожными контейнерами, 4008 (грузоподъемностью 10 т) и 4009 (для работы на лесоскладах).

Конструкция автопогрузчиков УПМ-2 после государственных испытаний также была подвергнута коренной переработке и в небольших количествах выпускалась как модель УПМ-3. Они нашли применение главным образом в морских портах.

Во второй половине 1960 г. Львовский завод начал выпускать новые автопогрузчики 4043 (вместо 4000М) и 4045 (вместо 4003). С 1961 г. автопогрузчики 4006 и 4009 выпускаются на базе автопогрузчика 4045, вследствие этого изменены номера этих моделей на 4046 и 4049.

Создание ряда машин грузоподъемностью 1,5—5 т позволило решить проблему механизации погрузки, выгрузки и штабелирования грузов на прирельсовых площадках и открытых складах промышленных предприятий, в грузовых дворах товарных станций и портах, на строительных площадках и других объектах промышленности и транспорта, где имеют место большие потоки тяжеловесных грузов.

На фиг. 1 показаны автопогрузчики с карбюраторным двигателем, используемые для работы на открытых площадках, а на фиг. 2 — аккумуляторные автопогрузчики.



Фиг. 1. Автопогрузчики с двигателями внутреннего сгорания:  
а — 4003; б — 4043; в — 4045; г — 4006; д — 4008; е — 4009.



Механизация внутривозовских, внутрискладских и внутрицеховых подъемно-транспортных работ, а также погрузка и разгрузка крытых железнодорожных вагонов в большей мере решается созданием малогабаритных аккумуляторных автопогрузчиков таких как УПМ-6, 4015 грузоподъемностью 500 кг и 4004 грузоподъемностью 750 кг.

В закрытых складских помещениях не должно быть выхлопных газов от двигателей внутреннего сгорания, отравляющих воздух, а также влияющих на качество пищевых продуктов и различных материалов. Кроме того, возможность искрения при выхлопе и применение бензина опасно в пожарном отношении. Вследствие этого на железнодорожном и водном транспорте, в закрытых складских помещениях и цехах предприятий широкое применение получили автопогрузчики с источником питания от аккумуляторной батареи.

Грузоподъемность автопогрузчика характеризуется величиной опрокидывающего момента, создаваемого грузом относительно оси передних колес, что является следствием размещения груза впереди машины и выноса его центра тяжести за опорный контур автопогрузчика; грузоподъемность автопогрузчиков указывается поэтому в килограммах при строго определенном расстоянии центра тяжести груза от передних стенок вилок.

Универсальность автопогрузчика определяется числом и конструкцией сменных грузозахватных приспособлений, расширяющих область применения автопогрузчиков. Основным грузозахватным приспособлением, входящим в обязательный комплект автопогрузчика, являются вилки для работы со штучными грузами.

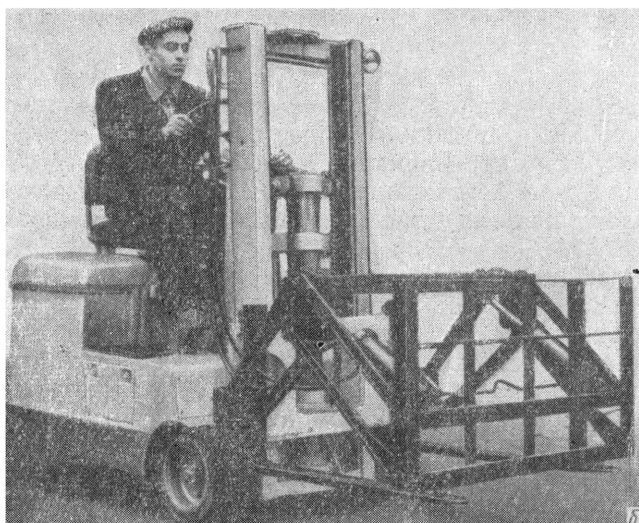
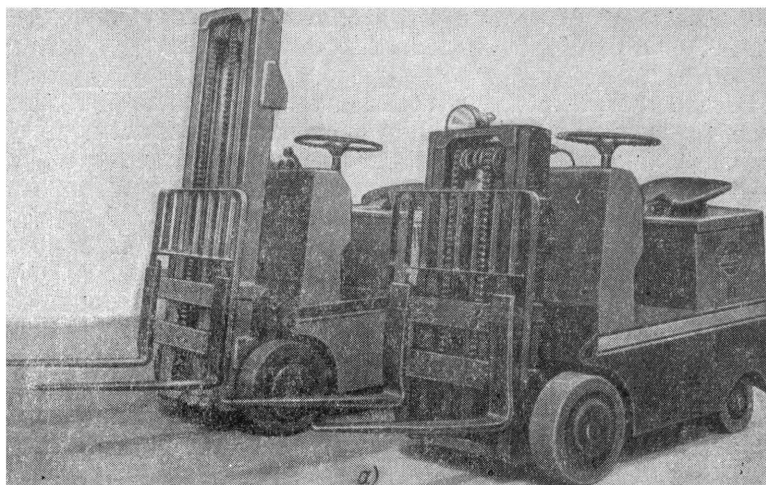
В конструкциях шасси автопогрузчиков используется значительное количество узлов и деталей грузовых и легковых автомобилей, устройство которых в достаточной степени освещено в технической литературе. Поэтому в книге дана только краткая характеристика этих узлов; основное внимание уделено устройству оригинальных узлов, принципам действия гидравлических и электрических приводов, методам работы на автопогрузчиках и способам укрупнения груза в пакеты.

Отечественные автопогрузчики по своему назначению могут быть разделены на следующие две группы:

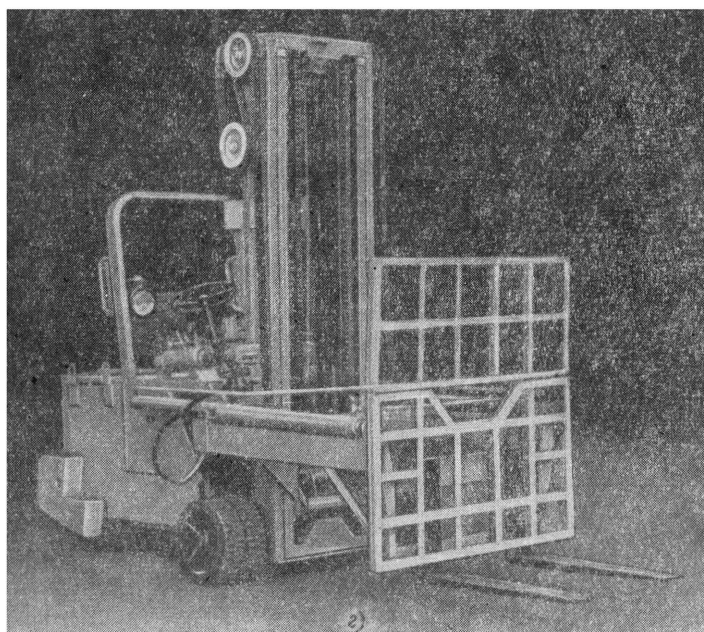
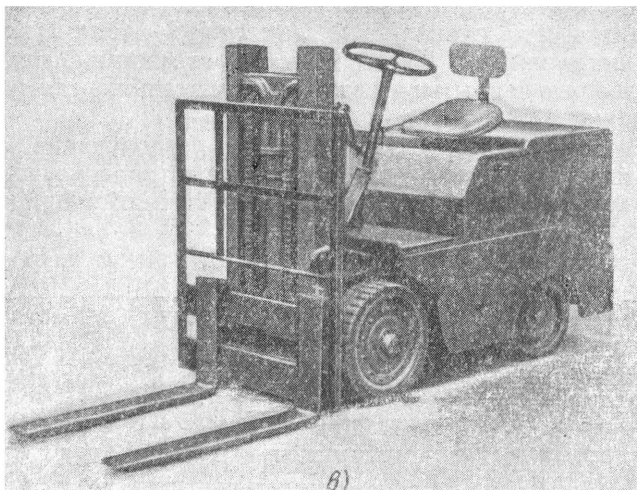
- 1) автопогрузчики грузоподъемностью до 1500 кг включительно на массивных резиновых шинах, предназначенные для работы в закрытых помещениях и на площадках с твердым ровным покрытием;
- 2) автопогрузчики грузоподъемностью от 3000 кг и выше, на пневматических шинах, предназначенные для работы на открытых площадках, не имеющих твердого ровного покрытия.

Источником энергии первой группы служит щелочная аккумуляторная батарея, механизмы второй группы машин приводятся в действие от двигателя внутреннего сгорания карбюраторного типа.

Высокие требования к маневренности и проходимости автопогрузчиков при одновременном сохранении достаточного для безопасной работы запаса устойчивости обусловили необходимость установки



Фиг. 2. Аккумулятор  
а — 4004 и 4004А; б — 4015;



ные автопогрузчики:  
в — КВЗ-04; г — ПТШ-1,5.

над задней управляемой осью большинства автопогрузчиков чугуного противовеса, в результате чего увеличился общий вес машины.

Это обстоятельство существенно влияет на эксплуатационные качества автопогрузчиков, и в особенности на машины, предназначенные для работы в закрытых складских помещениях, где нагрузка на пол ограничена.

Поэтому весьма показательны данные, позволяющие оценить коэффициент использования собственного веса автопогрузчика, определяемый отношением веса поднимаемого груза к собственному весу машины.

Не менее важным является показатель отношения веса автопогрузчика  $G$  к весу поднимаемого груза  $Q$ , а также веса автопогрузчика  $G$  к величине опрокидывающего момента  $M_0$ . Эти отношения приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Коэффициенты использования собственного веса автопогрузчика**

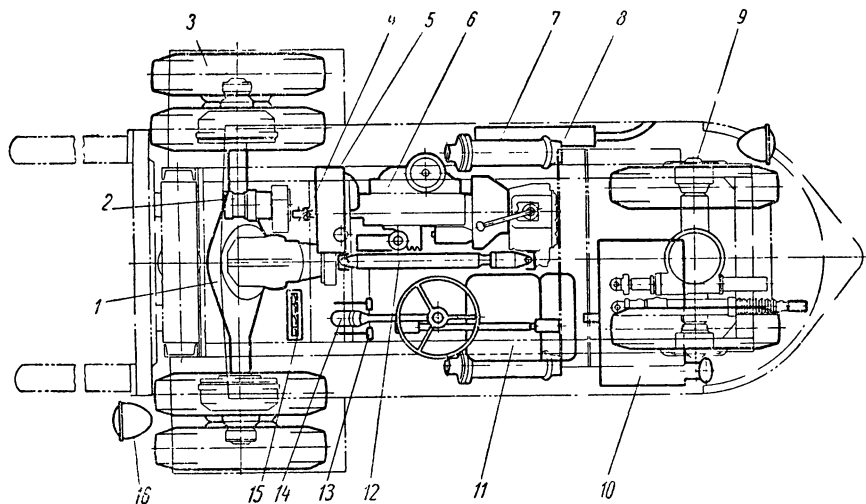
Модель автопогрузчика	Наибольший вес поднимаемого груза $Q$ в кг	Вес автопогрузчика $G$ в кг	Отношение		
			веса груза к весу автопогрузчика $\frac{Q}{G}$	веса автопогрузчика	
				к весу поднимаемого груза $\frac{G}{Q}$	к опрокидывающему моменту $\frac{G}{M_0}$
4015	500	1 400	0,36	2,8	3,7
УПМ-6	500	1 470	0,34	2,94	3,9
4004	750	1 660	0,45	2,2	3,07
4004А	750	1 720	0,43	2,3	3,18
КВЗ-02	1 500	2 800	0,53	1,87	2,15
КВЗ-04	1 500	2 650	0,55	1,76	2,03
ПТШ-1,5	3 000	6 000	0,50	2,0	2,2
4000М	3 000	5 265	0,57	1,75	1,59
4043	3 000	4 760	0,63	1,58	1,04
4001	5 000	7 300	0,68	1,46	1,18
4003	5 000	6 400	0,78	1,28	1,19
4045	5 000	5 650	0,88	1,12	0,98
4006	5 000	7 830	0,64	1,56	1,53
4008	10 000	13 300	0,75	1,33	0,87
4009	5 000	9 000	0,55	1,8	1,52

Коэффициент использования собственного веса у автопогрузчиков намного ниже, чем у грузовых автомобилей, но в то же время он значительно выше, чем у передвижных кранов. Увеличение веса конструкции автопогрузчика по сравнению с грузовым автомобилем вполне закономерно и является результатом наличия у автопогрузчика дополнительных металлоемких узлов, грузоподъемника и противовеса.

Эксплуатационные требования, предъявляемые к автопогрузчикам, обусловили потребность в более высоких маневренных качест-

вах и меньшей динамичности, чем у транспортной машины, что не могло не отразиться на конструкции отдельных узлов трансмиссии и механизмов управления. Это, однако, не помешало широкому использованию в конструкциях автопогрузчиков основных механизмов и отдельных деталей шасси разных типов автомобилей после внесения в них некоторых необходимых изменений.

На фиг. 3 изображена схема автопогрузчика модели 4001 с указанием используемых в конструкции автомобильных и других стандарт-



Фиг. 3. Схема автопогрузчика 4001:

1 — ведущий мост автомобиля ЗИЛ-150; 2 — гидравлические насосы ЛЗА-4000 и Л1Ф-25; 3 — колеса автомобиля ЗИЛ-150; 4 — карданы автомобиля «Москвич»; 5 — радиатор автомобиля ГАЗ-51; 6 — двигатель и сцепление автомобиля ГАЗ-51; 7 — цилиндры наклона ЛЗА-4000; 8 — глушитель автомобиля ГАЗ-51; 9 — ступицы автомобиля ЗИЛ-150; 10 — бензиновый бак автомобиля ГАЗ-51; 11 — сидение автомобиля ГАЗ-67; 12 — карданный вал автомобиля ЗИЛ-150; 13 — педали автомобиля ГАЗ-51; 14 — руль автомобиля ЗИЛ-150; 15 — щиток приборов автомобиля ГАЗ-М20; 16 — фары автомобиля ЗИЛ-150.

ных узлов и агрегатов; в несколько измененном виде она действительна и для других автопогрузчиков.

Широкое использование высококачественных автомобильных деталей и агрегатов повышает надежность работы машины, облегчает уход за ней и выполнение ремонтных работ, а также снабжение запасными частями; кроме того, это позволяет значительно снизить стоимость автопогрузчика.

В конструкциях шасси автопогрузчиков, как правило, ведущими колесами являются передние, а управляемыми — задние колеса.

Грузоподъемник с укрепленным на каретке приспособлением для захвата груза, действующий от гидравлического привода, установлен в передней части шасси между ведущими колесами. Шарнирное соединение нижней части грузоподъемника с рамой шасси и средней — с головками штоков гидравлических цилиндров обеспечивает

ему возможность отклоняться вперед при захвате и укладке груза и назад — при его транспортировании.

Для обеспечения продольной устойчивости при работе с грузом в противоположном грузоподъемнику конце машины устанавливается противовес, отлитый из чугуна, оформляющий одновременно задние контуры машины.

Высокие маневренные качества отдельных автопогрузчиков достигаются включением в систему рулевого управления гидравлического усилителя, выбора наименьших размеров базы или осуществления конструкции шасси по трехопорной схеме.

Большинство автопогрузчиков, предназначенных для работы на открытых площадках, оборудуются закрытыми кабинами с жесткой крышей, обеспечивающей водителю безопасность в случае падения груза со штабеля и защищающей его от атмосферных осадков.

Основные данные автопогрузчиков отечественного производства приведены в табл. 2.

Автопогрузчики, предназначенные для работы на открытых неустроенных площадках, оборудованные двигателями внутреннего сгорания и пневматическими шинами, различаются между собой по числу точек опор рамы шасси, а также по расположению двигателя.

Аккумуляторные автопогрузчики вследствие применения другого вида источника энергии и силового оборудования существенно отличаются от автопогрузчиков с двигателями внутреннего сгорания.

По числу точек опоры рамы шасси различают автопогрузчики, устроенные по трехопорной и четырехопорной схемам. К числу машин, выполненных по трехопорной схеме, относятся автопогрузчики 4015, УПМ-6, ПТШ-1,5 и 4001; остальные выполнены по четырехопорной схеме.

Под трехопорной схемой понимается такое устройство ходовой части автопогрузчика, при которой рама шасси имеет три точки опоры, из них обычно две расположены на переднем ведущем мосту и одна — на заднем, управляемом.

Рама шасси автопогрузчика, выполненного по четырехопорной схеме, имеет четыре точки опоры, две в передней части рамы и две — в задней.

Преимущество трехопорной схемы заключается в том, что заданный наименьший радиус поворота по внешнему контуру машины может быть получен при значительно большем размере базы. Это позволяет, не изменяя запаса продольной устойчивости, устанавливать противовес меньшего веса, в результате чего создается возможность снижения общего веса машины и нагрузки, приходящейся на задние колеса.

Серьезным недостатком трехопорной схемы является ухудшение поперечной устойчивости машины при повороте во время движения, что опасно для автопогрузчиков, имеющих короткую базу, малый размер колеи передних колес и высоко расположенный центр тяжести.

## Основные данные отечественных автопогрузчиков

Показатель	Модель автопогрузчика														
	4015	УГМ-6	4004	4004А	КВЗ-02	КВЗ-04	ПТШ-1,5	4000М	4043	4001	4003	4045	4006	4008	4009
Грузоподъемность на вилках в кг . . . . .	500	500	750	750	1500	1500	3000 1500	3000	3000	5 000	5 000	5 000	5 000	10 000	5000 3000
Расстояние от центра тяжести груза до передних стенок вилок в мм . . . . .	500	400	400	400	450	500	500	600	600	600	550	600	750	750	600 1100
Емкость ковша или грейферного захвата в м <sup>3</sup> . . . . .	—	0,35	0,3	0,3	—	—	1,2	1,0	0,57	1,5	1,5	0,57	0,57	2,5	—
Наибольшая высота подъема груза на вилках и в ковше в мм	2000	2000	1600	2800	2750	1500	4900	4000	4000	4000	4000	4000	4200	4 500	7 000
Наибольшая высота подъема крюка безблочной стрелы в мм	—	2000	—	—	—	—	—	5100	5150	5440	5100	5150	7200	7 500	—
Наибольшая скорость подъема груза номинального веса на вилках, крюке безблочной стрелы и в ковше в м/мин . . . . .	10,0	8,0	10,0	10,0	4,25	4,25	5,4 7,6	8,5	11,0	8,5	8,5	10,0	10,0	6,5 10	5,5
Наибольшая скорость движения передним ходом по дорогам с твердым ровным															

Показатель	Модель автопогрузчика														
	4015	УПМ-6	4004	4004А	КВЗ-02	КВЗ-04	ПТШ-1,5	4000М	4043	4001	4003	4045	4006	4008	4009
покрытием в км/час															
с грузом . . . . .	9,0	7,5	8,5	8,5	6,5	6,5	5,1	40,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	35,0	30,0
без груза . . . . .	12,0	8,5	10,0	10,0	7,5	7,5	6,2	40,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	35,0	30,0
Наименьший радиус поворота по наружному габариту в мм	1280,0	1350	1550	1550	2100	2100	2500	3600	3600	4 000	4 000	3 700	4 750	5 750	4 750
База (расстояние между осями передних и задних колес) в мм	8000	1000	1000	1000	1120	1120	1860	1750	1850	2 720	2 200	2 200	2 600	2 900	2 600
Колея колес в мм:															
передних . . . . .	800	738	760	760	815	815	1265	1650	1650	1 740	1 740	1 740	1 740	1 920	1 740
задних . . . . .	—	245	695	695	810	810	370	1415	1620	800	1 415	1 620	1 415	1 950	1 415
Дорожный просвет в мм	100	100	75	75	60	60	110	260	250	240	240	240	240	210	220
Общий вес автопогрузчика, оборудованного вилками в кг:															
без груза . . . . .	1400	1470	1740	1800	2800	2800	6000	5050	4760	7 300	6 400	5 650	7 830	13 200	9 000
с номинальным грузом . . . . .	1900	1970	2490	2550	4300	4150	9000	8050	7760	12 300	11 400	10 650	12 830	23 200	14 000
Вес, приходящий на передние колеса, в кг:															
без груза . . . . .	500	770	950	1016	1225	1100	2933	2250	2000	3 450	2 600	2 190	3 750	6 000	4 200
с номинальным грузом . . . . .	1455	—	2260	2360	3600	3475	—	7280	6970	10 750	10 250	9 690	11 730	21 800	—





## КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ АВТОПОГРУЗЧИКОВ

### 1. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ АВТОПОГРУЗЧИКИ

#### А. Трехопорные автопогрузчики

Аккумуляторный автопогрузчик УПМ-6, приведенный на фиг. 4, выполнен по трехопорной схеме. В передней части машины рама шасси опирается в двух точках на балку ведущего моста, третьей точкой опоры служит палец шарнирного соединения вертикального вала с осью заднего моста.

Источником энергии является щелочная железо-никелевая аккумуляторная батарея 14, расположенная над задней осью, используемая одновременно в качестве противовеса, обеспечивающего машине необходимую для безопасной работы продольную устойчивость.

Электродвигатель привода движения, укрепленный к раме шасси, передает крутящий момент ведущим колесам через двойную главную передачу с дифференциалом и полуоси. Ось вала электродвигателя смещена относительно оси конической пары главной передачи на 139,5 мм. В конструкции ведущего моста широко использованы детали автомобиля М-20.

Управление машиной осуществляется стандартным рулевым управлением автомобильного типа. Продольная рулевая тяга одним концом соединена с сошкой руля, а другим — с рычагом, противоположный конец которого насажен на вертикальный вал оси задних управляемых колес. При повороте рулевого колеса сошка перемещает продольную тягу вперед или назад, вместе с ней перемещается рычаг, вызывая поворот управляемых колес. Наименьший радиус поворота машины достигается при повороте управляемых колес на угол  $75^\circ$ .

Ось управляемых колес шарнирно соединена с вертикальным валом и может свободно перемещаться в вертикальном направлении на  $10^\circ$ , что обеспечивает правильное распределение нагрузки на колеса при переезде через неровности дороги.

Скорости движения машины изменяются контроллером барабанного типа, расположенным на передней панели, и включением из определенных позиций пускового сопротивления, размещенного в правой задней части машины. Изменение скоростей движения осу-

шестьвается ножной педалью, включение переднего и заднего хода — рычагом, перемещаемым от руки.

Передние и задние колеса снабжены массивными резиновыми шинами; ступицы колес выполнены заодно с тормозными барабанами.

Автопогрузчик оборудован гидравлическими тормозами, действующими на передние колеса, электрическая блокировка обеспечивает при нажмении на педаль тормоза отключение электродвигателя движения.

Ручной стояночный тормоз воздействует на тормозные колодки через систему рычагов и тросов.

В передней части машины расположен грузоподъемник телескопической конструкции, на каретке которого устанавливаются различные сменные рабочие приспособления для захвата груза.

Нижняя часть грузоподъемника шарнирно крепится к кронштейнам рамы шасси, а средняя — к штоку цилиндра наклона. Такое крепление позволяет наклонять раму грузоподъемника вперед при захвате груза и отклонять ее назад при транспортировании.

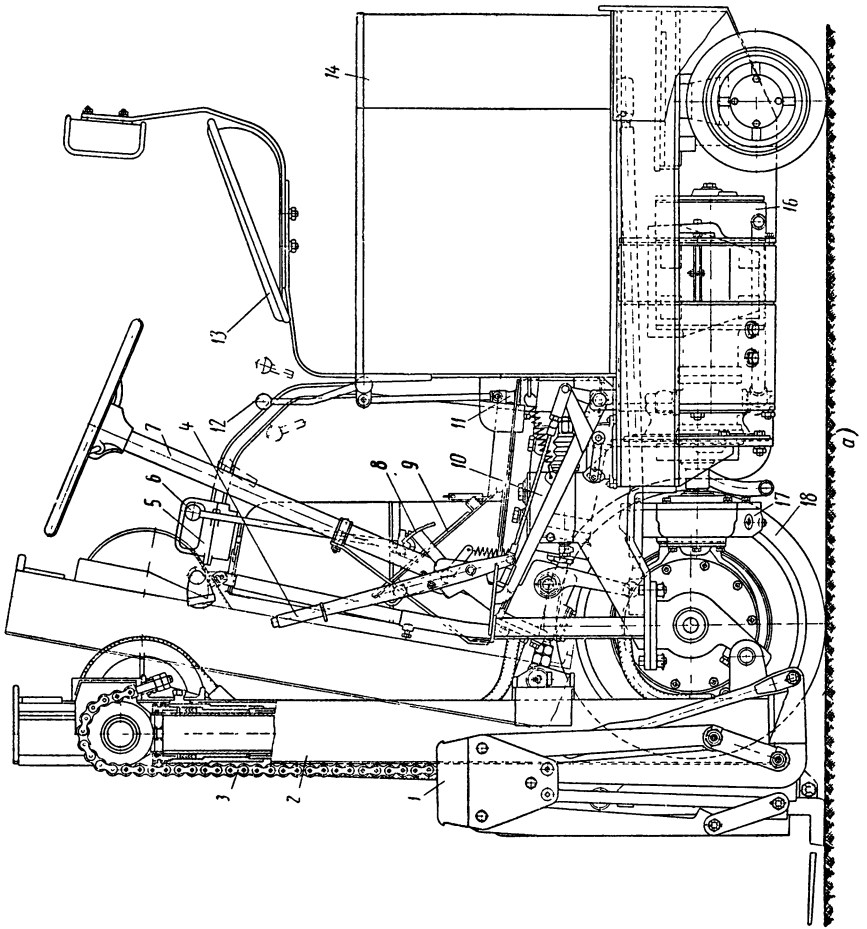
В отличие от ряда других конструкций грузоподъемников подъем каретки автопогрузчика УПМ-6 осуществлен с помощью одной цепи, а наклон рамы грузоподъемника производится только одним гидравлическим цилиндром.

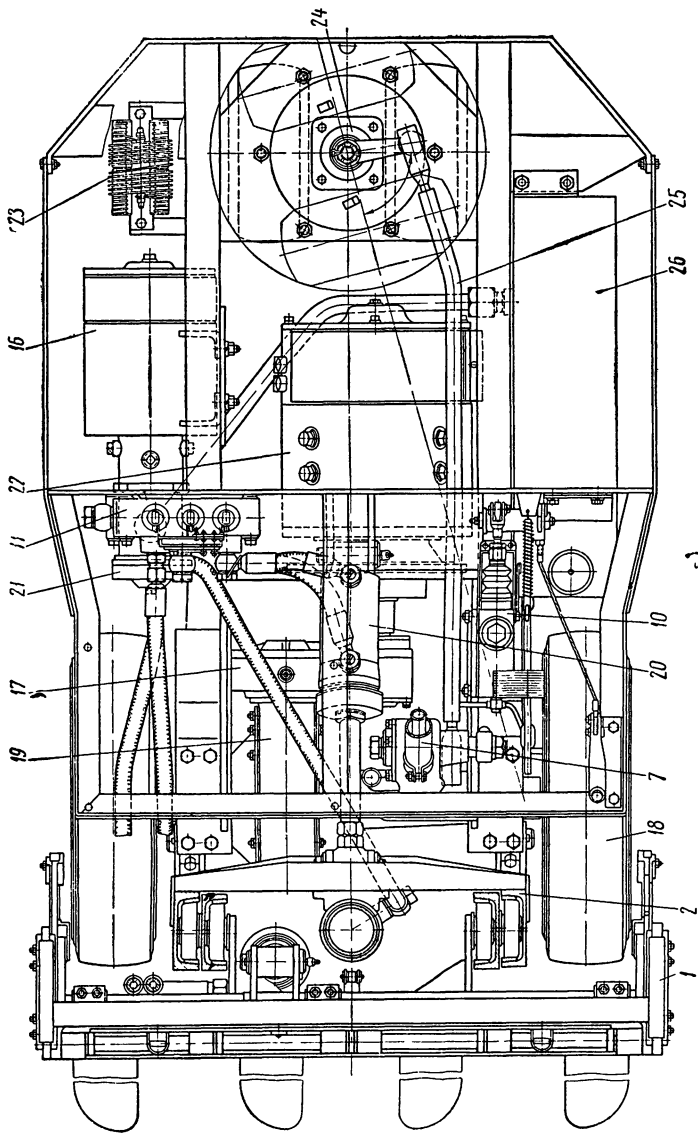
Гидравлический привод автопогрузчика предусмотрен для приведения в действие грузоподъемника и рабочих органов сменных грузозахватных приспособлений. Гидравлический насос соединен с валом электродвигателя гибкой цепной муфтой, при вращении вала электродвигателя насос забирает рабочую жидкость из бака и нагнетает ее в гидравлический распределитель золотникового типа, откуда она направляется в силовые цилиндры. Трехзолотниковый распределитель установлен под полом на передней стенке задней части автопогрузчика, рычаги управления золотниками, заблокированные с электродвигателем насоса, выведены под правую руку водителя.

Электрический привод движения машины по своей схеме несколько отличается от других аккумуляторных автопогрузчиков; он выполнен по схеме параллельно-последовательного соединения секций аккумуляторных батарей в сочетании с переключением на различных позициях контроллера обмоток возбуждения двигателя при включении на первой позиции контроллера пускового сопротивления.

Такая схема обеспечивает возможность экономно расходовать емкость аккумуляторной батареи и работать на трех скоростях движения из четырех.

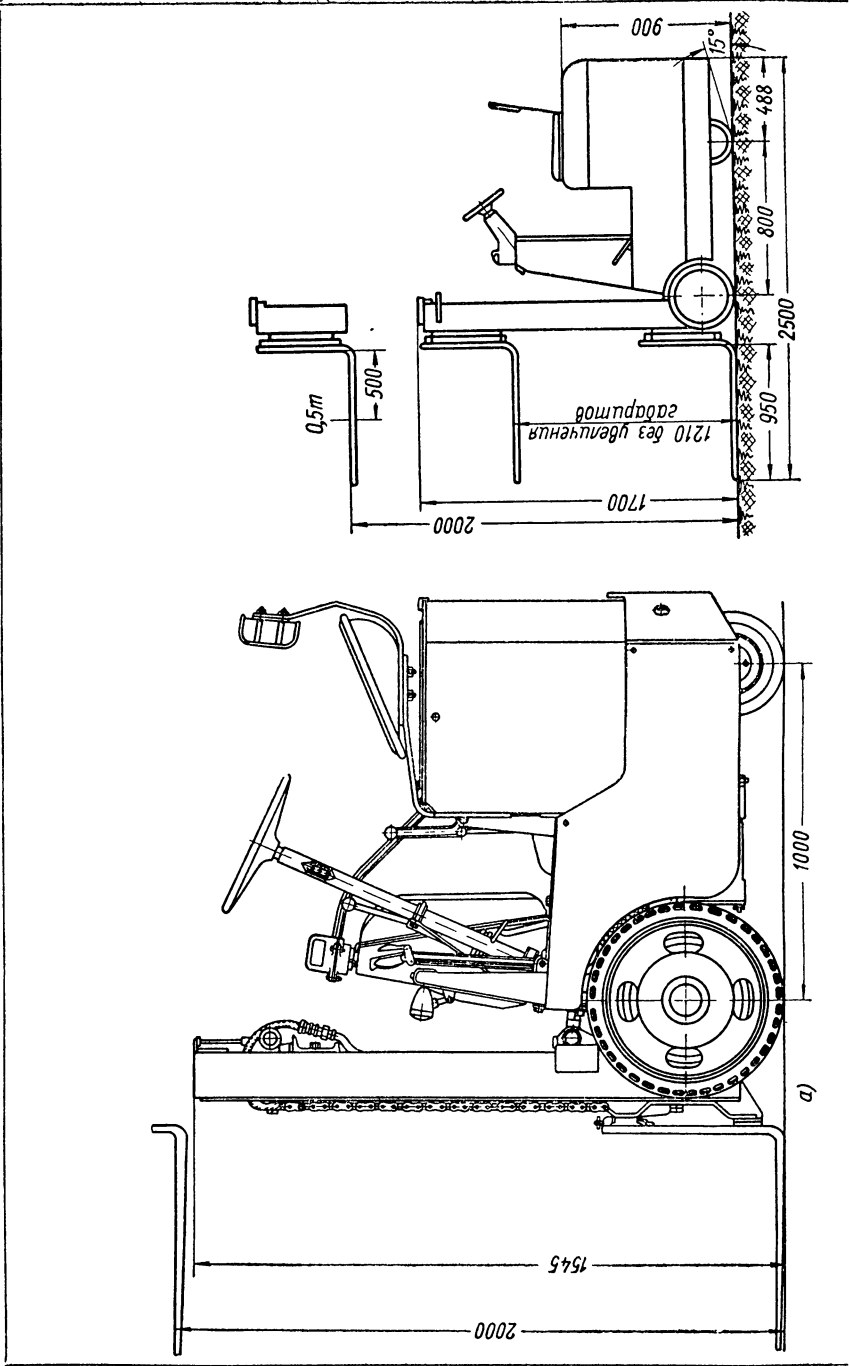
В конструкции автопогрузчика УПМ-6 используются двигатели и аппаратура управления автопогрузчика КВЗ грузоподъемностью 1500 кг, а ведущий мост, тормозы и другие детали — от автомобиля М-20, что технически недостаточно оправдано и увеличивает вес машины. На эксплуатационные качества автопогрузчика отрицательно сказывается также отсутствие рессорной подвески.

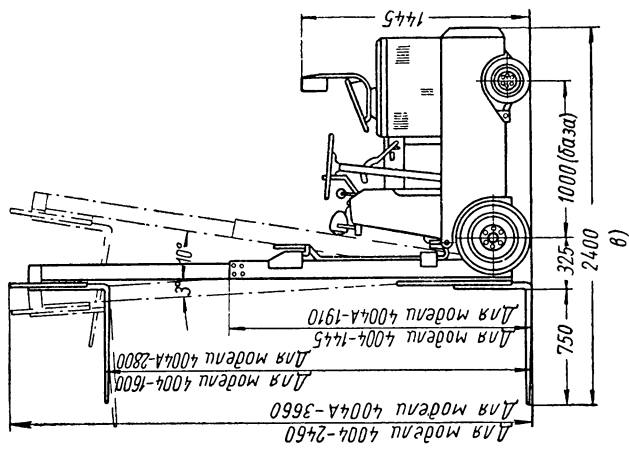
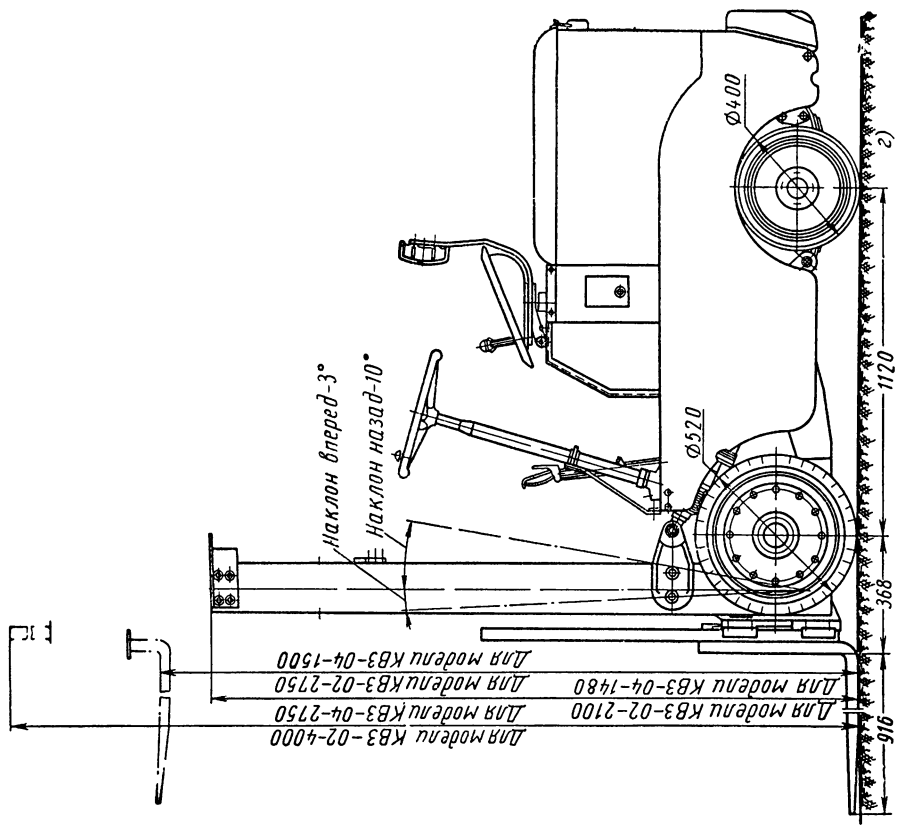




Фиг. 4. Аккумуляторный автопогрузчик УПМ-6:

а — вид сбоку; б — вид в плане; 1 — стальной вилка; 2 — грузоподъемник; 3 — грузозащитный; 4 — рукоятка ручного тормоза; 5 — соединительная вилка; 6 — рычаг реверса контроллера; 7 — рулевая колонка; 8 — педаль тормоза; 9 — педаль привода гидравлического распределителя; 10 — главный тормозной цилиндр; 11 — золотник гидравлического распределителя; 12 — рычаг привода гидравлического распределителя; 13 — сиденье водителя; 14 — аккумуляторная батарея; 15 — заднее управляемое колесо; 16 — электродвигатель насоса; 17 — редуктор главной передачи; 18 — переднее колесо; 19 — ведущий мост; 20 — цилиндр наклона; 21 — гидравлический насос; 22 — электродвигатель движения; 23 — пусковое сопротивление; 24 — задняя ось; 25 — продольная рулевая тяга; 26 — бак для рабочей жидкости.





Фиг. 5. Основные размеры аккумуляторных автопогрузчиков:  
 а — УПМ-6; б — 4015; в — 4004 и 4004А;  
 г — КВ3-02 и 04.

Основные размеры автопогрузчика УПМ-6 приведены на фиг. 5, а.

По трехопорной схеме выполнен также аккумуляторный автопогрузчик 4015 (фиг. 6). Однако совмещение в одном узле функций ведущей и управляемой оси и размещение его в задней части машины, а также опора передней части рамы на двух свободно сидящих на осях катках, новая аппаратура управления двигателем движения и другие особенности компоновки отличают конструктивную схему этой машины от других аккумуляторных автопогрузчиков.

Аккумуляторная батарея, которая служит источником энергии, расположена в задней части машины в виде подковы, охватывающей двигатель движения. Ведущим является заднее колесо; оно получает вращение от вертикально установленного электродвигателя, через редуктор, состоящий из двух пар шестерен, — одной цилиндрической и другой конической.

Регулирование числа оборотов вала электродвигателя осуществлено не контроллером, а угольно-масляным реостатом оригинальной конструкции, обеспечивающим плавное, бесступенчатое изменение скоростей движения автопогрузчика. Применение угольно-масляного реостата позволило значительно упростить и получить экономичную электрическую схему машины, отказаться от использования пускового сопротивления; принять схему последовательного соединения аккумуляторов батареи при неизменном положении обмоток возбуждения двигателя.

Рулевое колесо, при помощи которого управляется машина, через коническую пару шестерен передает вращение вертикальному валу и насаженной на его нижний конец звездочке. Мотоциклетная цепь, соединяющая звездочку с редуктором задней оси, закреплена концами к диску, жестко связанному с корпусом редуктора. Таким образом, при повороте рулевого колеса звездочка перемещает цепь, вызывая поворот редуктора вместе с задним управляемым колесом на требуемый угол.

Представляет интерес конструктивное решение колонки рулевого управления, используемой в качестве бака для рабочей жидкости гидравлического привода грузоподъемника.

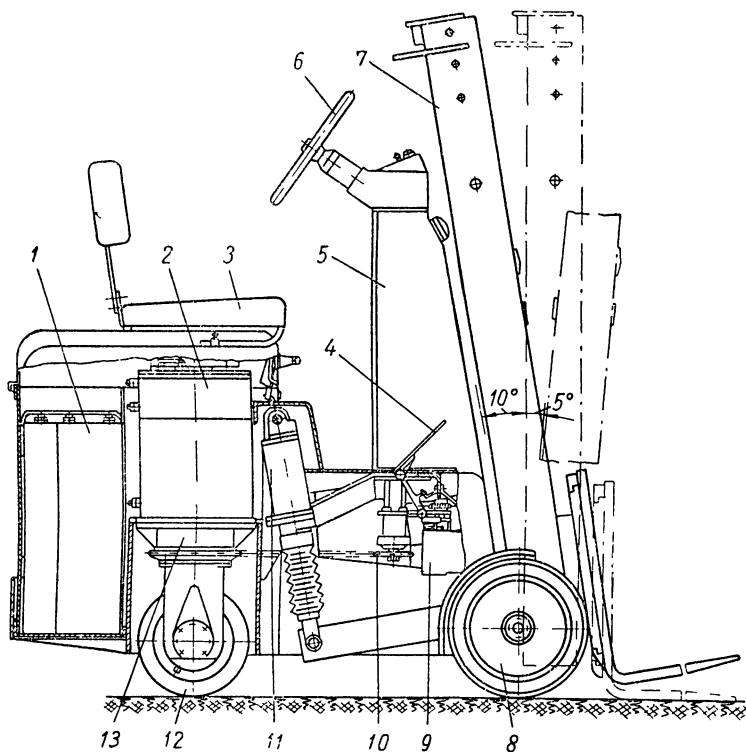
Автопогрузчик оборудован тормозом барабанного типа, установленным на валу двигателя движения. Колодки тормоза имеют двойной привод, ножной и ручной. Педаль ножного тормоза расположена под правой ногой водителя, рычаг ручного тормоза с левой стороны от водителя.

В системе приводов тормоза предусмотрено блокировочное устройство, отключающее электродвигатель при начале торможения, а также не позволяющее пуск его в заторможенном состоянии машины.

В грузоподъемнике автопогрузчика применен цилиндр подъема двухступенчатого действия плунжерного типа. Это позволило осуществить подъем каретки с укрепленным на ней сменным грузозахватным приспособлением по несколько иной, отличной от других грузоподъемников, схеме.



Полный ход каретки разделен на два цикла; при первом цикле каретка поднимается в результате перемещения наружного цилиндра относительно внутреннего. При этом цепи механизма подъема, закрепленные одним концом к каретке и другим — к внутренней раме грузоподъемника, перекатываются по роликам, установленным в верхней части наружного цилиндра. Весь путь первого цикла, рав-



Фиг. 6. Аккумуляторный автопогрузчик 4015:

1 — аккумуляторная батарея; 2 — электродвигатель движения; 3 — сиденье водителя; 4 — педаль переключения скоростей движения; 5 — бак для рабочей жидкости; 6 — рулевое колесо; 7 — грузоподъемник; 8 — ведущее колесо; 9 — угольно-масляный реостат; 10 — звездочка рулевого вала; 11 — цилиндр наклона; 12 — заднее управляемое колесо; 13 — редуктор ведущего колеса.

ный 1210 мм, каретка проходит без увеличения габаритных размеров автопогрузчика по высоте.

Второй цикл начинается с момента упора наружного цилиндра в кронштейн верхней поперечины внутренней рамы, и подъем каретки происходит одновременно с внутренней рамой за счет хода внутреннего цилиндра относительно плунжера.

Наклоны рамы грузоподъемника вперед и назад производит вертикально расположенный гидравлический цилиндр двухстороннего действия, шток которого соединен с кронштейном рамы.

В гидравлическом приводе грузоподъемника использован лопастной насос двойного действия и гидравлический распределитель золотникового типа.

Рычаги управления золотниками расположены на рулевой колонке; они сблокированы при помощи микропереключателей с электродвигателем насоса; при перемещении рычага одновременно с началом движения золотника распределителя включается электродвигатель.

Кроме того, при крайних положениях наклона рамы грузоподъемника и верхнем положении каретки двигатель посредством концевых выключателей останавливается, что предохраняет гидропривод от перегрузок и сокращает расход емкости аккумуляторной батареи.

Машина предназначена для работы в цехах промышленных предприятий, складах и местах, имеющих твердое ровное покрытие пола или дороги. Она оборудуется рядом сменных рабочих приспособлений, в том числе сталкивателем, боковым захватом, кантователем груза и грейферным захватом для сыпучих грузов. Основные размеры автопогрузчика 4015 приведены на фиг. 5, 6.

На фиг. 7 приведена конструктивная схема аккумуляторного автопогрузчика ПТШ-1,5 для ступенчатой укладки штучных грузов в трюмах морских судов, имеющая также три точки опоры.

Конструктивной особенностью этой машины является способность каретки грузоподъемника, кроме подъема и опускания груза, перемещаться вперед и назад. Последнее определило величины грузоподъемности машины, зависящие от положения каретки относительно передней плоскости рамы грузоподъемника. При наибольшем удалении каретки от рамы грузоподъемность машины составляет 1500 кг; при исходном положении, когда каретка находится у грузоподъемника, грузоподъемность машины увеличивается вдвое. Кроме того, автопогрузчик ПТШ-1,5 отличается от других аккумуляторных машин увеличенной высотой подъема, достигающей до 5000 мм при сравнительно малой общей высоте машины с опущенными вилками (3265 мм).

Для обеспечения достаточного запаса продольной устойчивости в задней части машины, кроме аккумуляторной батареи, установлен чугунный противовес.

Крутящий момент от вала электродвигателя передается передним ведущим колесам через главную передачу с дифференциалом автомобильного типа, полуоси и бортовые редукторы, представляющие собой малые цилиндрические ведущие шестерни, насаженные на шлицевые концы полуосей. Шестерни находятся в постоянном зацеплении с внутренними зубьями венцов, соединенных со ступицами колес.

Вал электродвигателя движения соединен с хвостовиком конической шестерни главной передачи посредством эластичной цепной муфты.

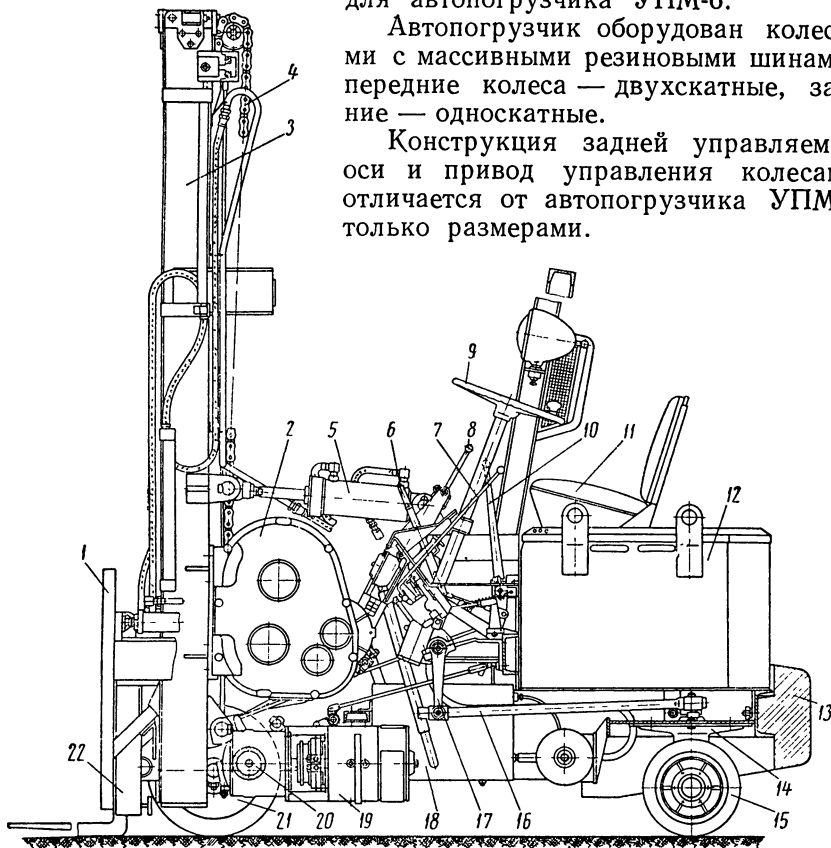
Для включения и отключения электродвигателя движения исполь-

зован однополюсный контактор, для изменения скоростей и направления движения (реверсирования) — контроллер барабанного типа.

Электрическая схема автопогрузчика аналогична схеме, принятой для автопогрузчика УПМ-6.

Автопогрузчик оборудован колесами с массивными резиновыми шинами, передние колеса — двухскатные, задние — односкатные.

Конструкция задней управляемой оси и привод управления колесами отличается от автопогрузчика УПМ-6 только размерами.



Фиг. 7. Аккумуляторный автопогрузчик ПТШ-1,5:

1 — стalker; 2 — редуктор привода грузоподъемника; 3 — грузоподъемник; 4 — грузовая цепь; 5 — цилиндр наклона; 6 — рычаг ручного тормоза; 7 — рычаг включения гидравлического распределителя; 8 — рукоятка привода гидравлического распределителя; 9 — рулевое колесо; 10 — рычаг заднего хода контроллера; 11 — сиденье водителя; 12 — аккумуляторная батарея; 13 — противовес; 14 — задняя управляемая ось; 15 — заднее колесо; 16 — продольная рулевая тяга; 17 — рулевая сошка; 18 — бак для рабочей жидкости; 19 — электродвигатель движения; 20 — ведущий мост; 21 — переднее ведущее колесо; 22 — передвижная каретка.

Автопогрузчик ПТШ-1,5 снабжен одним ленточным тормозом барабанного типа, тормозной барабан которого установлен на валу электродвигателя.

Педаля ножного привода и рукоятка ручного привода тормоза заблокированы.

Грузоподъемник телескопической конструкции с механическим приводом подъема и опускания груза позволяет поднять груз на высоту 2260 мм, не увеличивая общей высоты машины.

Каретка грузоподъемника вместе с вилками выдвигается вперед и возвращается в исходное положение двумя гидравлическими цилиндрами, расположенными по обеим сторонам машины.

Наклоны рамы грузоподъемника от вертикального положения вперед и назад осуществляются парой гидравлических цилиндров двухстороннего действия.

Все силовые гидравлические цилиндры грузоподъемника, в том числе и грузозахватных приспособлений, управляются трехзолотниковым гидравлическим распределителем, расположенным в передней части машины с правой стороны рулевой колонки.

Необходимые величины скоростей подъема и опускания груза достигнуты путем включения в систему механического привода грузоподъемника понижающего редуктора, обеспечивающего требуемое число оборотов ведущих звездочек цепей механизма подъема.

Управление подъемом и опусканием груза производится с помощью рычага, расположенного с левой стороны водителя. Блокировочное устройство автоматически отключает электродвигатель привода подъема груза при достижении кареткой крайнего верхнего положения.

Отсутствие цилиндра подъема и наличие дополнительных цилиндров для перемещения каретки отличает схему гидравлического привода грузоподъемника от общепринятых схем автопогрузчиков. Кроме того, меньшие объемы цилиндров (в сравнении с цилиндром подъема) позволили применить для нагнетания рабочей жидкости в силовые цилиндры насос меньшей производительности.

Для улучшения синхронности действия каждой пары цилиндров в гидроприводе изменена схема соединения полостей цилиндров.

Исключение из грузоподъемника цилиндра подъема улучшило обзорность с места водителя и облегчило его работу.

По трехопорной схеме выполнен также автопогрузчик 4001. Передняя часть рамы шасси опирается на передний ведущий мост, имеющий две точки опоры, а задняя часть рамы — на вертикальный поворотный вал, шарнирно соединенный с балкой задней оси. Сварная рама шасси состоит из швеллеров и других стандартных профилей металла.

Двигатель расположен в правой передней части шасси вдоль оси машины. Крутящий момент от коленчатого вала двигателя передается ведущим колесам через сцепление и коробку передач (с редуктором, установленным за двигателем), карданный вал и главную передачу с дифференциалом, заключенным в картер ведущего моста. Ввиду значительных нагрузок, приходящихся на переднюю ось, при работе с номинальным грузом передние колеса выполнены двухскатными, а задние — односкатными.

Управляется автопогрузчик при помощи стандартного автомобильного руля. Для облегчения управления машиной в систему рулевого управления включен гидравлический усилитель. Автопогрузчик оборудован двумя самостоятельными системами тормозов, действующими на передние колеса и на трансмиссию; педаль ножного

тормоза расположена с правой стороны рулевой колонки, а педаль сцепления — с левой.

Грузоподъемник телескопической конструкции установлен впереди шасси между ведущими колесами; снизу он соединен шарнирно с кронштейном рамы шасси, а в средней части — с тягами механизма наклона. Подъем, наклон и захват груза осуществляются силовыми цилиндрами гидравлического привода. Насосы гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления расположены впереди радиатора и получают вращение от коленчатого вала двигателя через карданный валик и редуктор. Силовые цилиндры грузоподъемника управляются посредством гидравлического распределителя золотникового типа, рычаги которого выведены под рулевое колесо.

Необходимая продольная устойчивость, обеспечивающая безопасную работу с грузом, достигается установкой противовеса, одновременно оформляющим заднюю часть машины. Внешние контуры противовеса выполнены таким образом, что позволяют автопогрузчику вписаться в заданный радиус поворота.

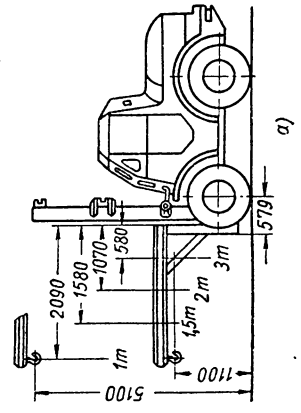
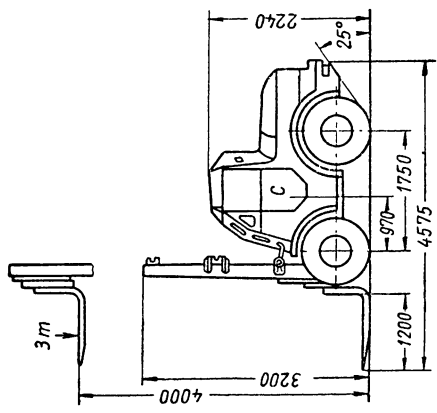
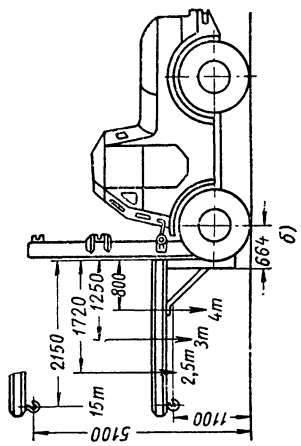
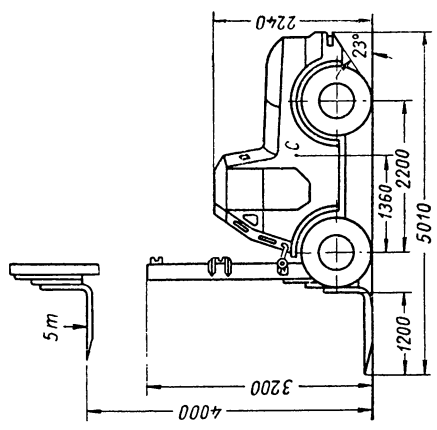
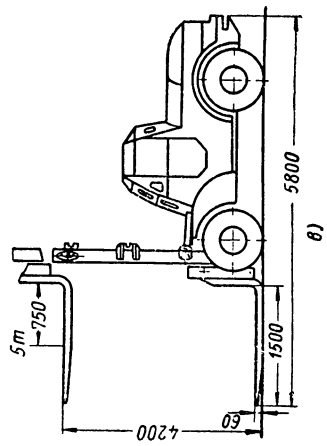
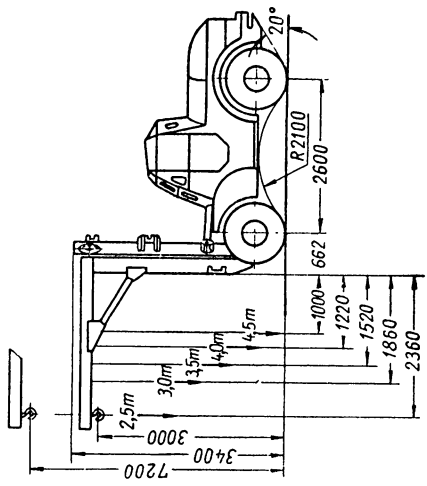
### **Б. Четырехопорные автопогрузчики**

По четырехопорной схеме выполнены автопогрузчики 4000М, 4043, 4003, 4045, 4006, 4008 и 4009, оборудованные карбюраторными двигателями, а также аккумуляторные автопогрузчики 4004, 4004А, КВЗ-02 и 04. У этих машин рама шасси спереди опирается на ведущий мост, имеющий две точки опоры, и сзади на два управляемых колеса, прикрепленных либо непосредственно к стенкам лонжеронов на шарнирных подвесках (как у карбюраторных автопогрузчиков), либо подвешенных на двух полуэллиптических рессорах (как у аккумуляторных автопогрузчиков). Основные размеры этих машин приведены на фиг. 8.

Автопогрузчик 4000, выполненный по четырехопорной схеме, по ряду существенных конструктивных и эксплуатационных недостатков не выдержал государственные испытания и был снят с производства.

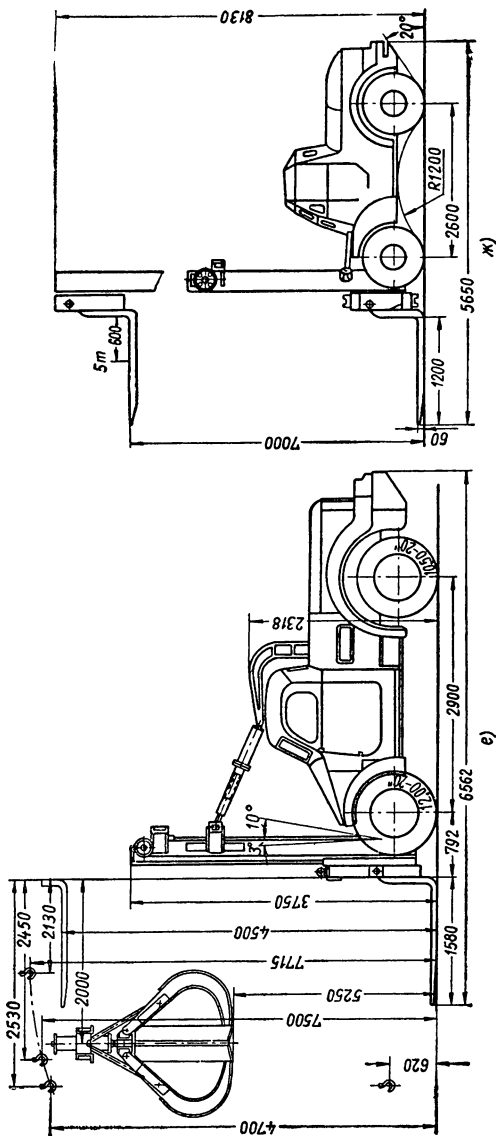
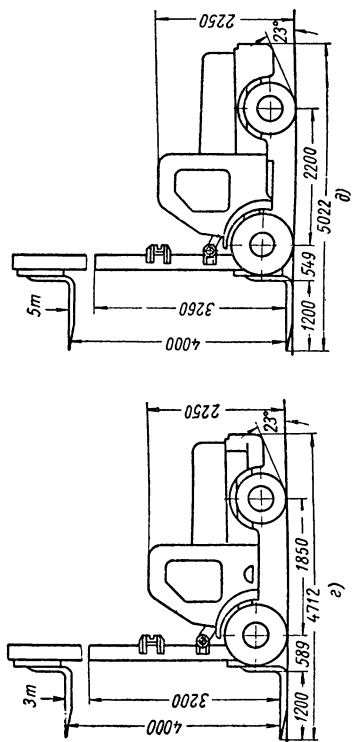
Неправильное распределение веса машины по осям, малый дорожный просвет и вертикальный ход управляемых колес обусловили недостаточную проходимость автопогрузчика по неблагоустроенным дорогам, а необходимость приложения больших усилий к рулевому колесу для поворота машины — плохую управляемость. Для выполнения поворота при движении затрачивалось усилие, равное 30 кг, на месте — до 55 кг, что приводило к быстрой утомляемости водителя.

Передаточное отношение от вала двигателя к валу гидравлического насоса было подобрано неправильно, поэтому оптимальное число оборотов вала насоса достигалось только при наибольшем числе оборотов вала двигателя. Передаточные числа коробки заднего хода приняты такими, что наибольшая скорость заднего хода значительно больше переднего.



Фиг. 8. Основные размеры автопогрузчиков с двигателями внутреннего сгорания:

- а — 4000М; б — 4003; в — 4006;  
 г — 4043; д — 4045; е — 4008;  
 ж — 4009.



Автопогрузчик обладал недостаточной продольной и поперечной устойчивостью, имел односкатный ведущий мост; кабины для защиты водителя от падающего груза и атмосферных осадков не было.

По рекомендации государственной комиссии, проводившей испытание машины, Львовский завод автопогрузчиков провел большую работу по модернизации автопогрузчика 4000, в результате чего был создан автопогрузчик 4000М (фиг. 8, а), конструкция которого легла в основу выпуска семейства автопогрузчиков грузоподъемностью 3 и 5 т различного назначения, отличающихся друг от друга главным образом не конструктивной схемой, а основными размерами.

В целях улучшения проходимости и обеспечения возможности работы автопогрузчика на грунтовых площадках и не имеющих ровного твердого покрытия в конструкцию автопогрузчика внесены следующие изменения:

1. Увеличен просвет между низшей точкой машины и плоскостью опоры колес до 250 мм, т. е. в два раза.

2. Величина относительного вертикального перемещения управляемых колес с 80 переведена до 200 мм, что улучшило проходимость при поперечных перекосах автопогрузчика.

3. Увеличен размер колеи передних колес до стандартного размера, составляющего 1650 мм, путем установки ведущего моста автомобиля ГАЗ-51.

Размер колеи задних колес увеличен до размера колеи внутренних передних колес; таким образом, задние колеса получили возможность проходить по следу, прокладываемому передними ведущими колесами. Это уменьшило сопротивление при движении по грунту и заснеженным дорогам и улучшило проходимость по мягкому грунту.

4. Вместо двух скатов на переднюю ось установлены четыре ската с шинами размером 34 × 7 и протектором типа «Вездеход», что способствовало уменьшению удельного давления на грунт и повышению проходимости по мягкому грунту и заснеженным дорогам.

5. В результате перенесения некоторых узлов гидравлических приводов (баков для рабочей жидкости, гидравлического распределителя) и перемещения значительной части веса кабины ближе к передней ведущей оси при перекомпоновке машины, а также увеличения веса ведущего моста с двойными скатами, возрос сцепной вес передних ведущих колес.

6. Продольная и поперечная устойчивость автопогрузчика повышена путем увеличения размера базы и колеи передних и задних колес автопогрузчика.

7. Маневренные качества автопогрузчика улучшены в результате включения в систему рулевого управления гидравлического усилителя, существенно облегчившего управление машиной.

8. Для улучшения охлаждения рабочей жидкости и условий работы гидравлического привода увеличена емкость баков для рабочей жидкости.



Кроме того, проведены изменения, повышающие безопасность работы водителя, а также обеспечивающие удобство обслуживания при эксплуатации и технологичность изготовления машин.

Основные размеры автопогрузчика 4000М приведены на фиг. 8, а.

На фиг. 9 показан автопогрузчик 4003, не отличающийся по общей компоновке принципиально от автопогрузчика 4000М. Ведущий мост автопогрузчика с двухскатными колесами автомобиля ЗИЛ-154 крепится в передней части рамы шасси; управляемые колеса посредством балансирных подвесок прикреплены к задней части рамы.

На раму шасси, между задними колесами, вдоль оси машины установлен двигатель автомобиля ГАЗ-51, направленный вентилятором в сторону противовеса. Крутящий момент передается от коленчатого вала двигателя ведущим колесам через стандартное автомобильное сцепление (находящееся в одном блоке с двигателем), коробку передач автомобиля ГАЗ-51 и специально изготовленный механизм заднего хода, повышающий общее передаточное число силовой передачи и увеличивающий число передач заднего хода. От механизма заднего хода вращающий момент через карданный вал, главную передачу с дифференциалом и полуоси передается передним ведущим колесам.

Система рулевого управления состоит из автомобильного руля, рулевых тяг и рычагов, образующих разрезную трапецию, позволяющую повернуть управляемые колеса на требуемый угол. Вследствие значительной нагрузки, приходящейся на управляемые колеса, в систему рулевого управления включен гидравлический усилитель, облегчающий управление машиной как с грузом, так и без него, что повышает маневренность машины.

Автопогрузчик оборудован двумя системами тормозов, ножным, механическим, действующим на передние ведущие колеса, и заблокированным с ним ручным.

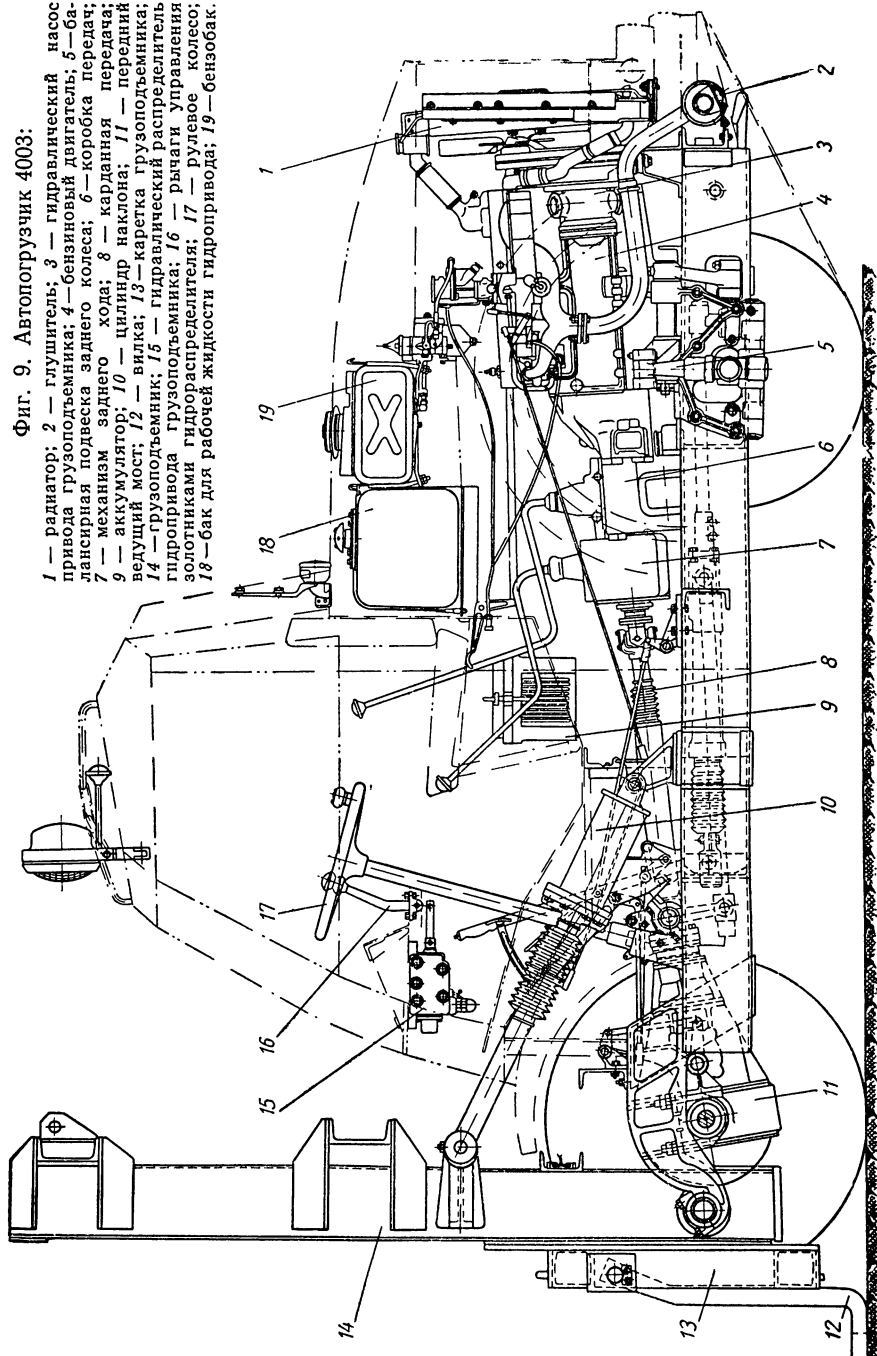
Грузоподъемник с телескопической рамой и кареткой для крепления рабочих приспособлений установлен между ведущими колесами впереди шасси автопогрузчика. Наклоны рамы грузоподъемника вперед и назад осуществляются при помощи двух гидравлических цилиндров, расположенных по бокам рамы шасси и соединенных головками штоков с рамой грузоподъемника. Каретка с грузом поднимается посредством цилиндра плунжерного типа одностороннего действия; механизм подъема каретки устроен по принципу полиспаста; подъем каретки осуществляется двумя грузовыми цепями. Гидравлический распределитель золотникового типа с тремя золотниками, управляющий действиями силовых цилиндров грузоподъемника, расположен под передней панелью, а рычаги выведены под правую руку водителя.

Бак для рабочей жидкости гидропривода, а также бензобак размещены за сиденьем водителя.

Гидравлический насос привода усилителя рулевого управления приводится в действие от шкива вентилятора двигателя машины; питается насос от общего бака с гидروпроводом грузоподъемника.

Фиг. 9. Автопогрузчик 4003:

1 — радиатор; 2 — глушитель; 3 — гидравлический насос привода грузоподъемника; 4 — бензиновый двигатель; 5 — балансирующая подвеска заднего колеса; 6 — коробка передач; 7 — механизм заднего хода; 8 — карданная передача; 9 — аккумулятор; 10 — цилиндр наклона; 11 — передний ведущий мост; 12 — вилка; 13 — каретка грузоподъемника; 14 — грузоподъемник; 15 — гидравлический распределитель гидропривода грузоподъемника; 16 — рычаги управления золотниками гидрораспределителя; 17 — рулевое колесо; 18 — бак для рабочей жидкости гидропривода; 19 — бензобаки.



Продольная устойчивость автопогрузчика обеспечивается противовесом, состоящим из трех частей, укрепленных на задней части рамы шасси. Имеющие форму двух брызговиков и заднего буфера, они в то же время оформляют задние контуры машины.

Конструкция автопогрузчика 4000М отличается от конструкции автопогрузчика 4003 размерами и использованием узлов других марок автомобилей. Кроме того, в гидроприводе автопогрузчика 4000М применены два бака для рабочей жидкости, соединенные трубкой и расположенные в передней части машины. Он оборудован двумя независимыми системами тормозов — ножным, гидравлическим, действующим на передние ведущие колеса, и ручным дисковым, действующим на трансмиссию.

На фиг. 10 показана конструкция автопогрузчика 4006, предназначенного в основном для работы с железнодорожными контейнерами на грузовых дворах товарных станций. В дальнейшем он был приспособлен для работы с вилками и ковшом.

Автопогрузчик 4006 сконструирован на базе автопогрузчика 4003 с внесением следующих важных изменений.

Увеличена устойчивость машины путем удлинения базы на 400 мм и увеличения веса противовеса на 300 кг.

Усилена задняя подвеска колес изменением конструкции кронштейнов подвески, что позволило связать оба кронштейна; кронштейны стали изготавливать не из чугуна, а из стали.

Улучшена тормозная система машины; вместо ножных механических применены гидравлические тормозы с использованием основных узлов привода тормозов автомобиля ГАЗ-51 и новых колодок оригинальной конструкции. Кроме того, на специальном фланце установлен центральный тормоз автомобиля ЗИЛ-150, действующий от рукоятки, расположенной справа от рулевой колонки.

Применен грузоподъемник со специальной безблочной стрелой и гидравлическим приводом перемещения крюка. Наибольший вылет и высота подъема крюка обеспечивают снятие и установку контейнеров во второй ряд на железнодорожную платформу и полувагон, через контейнеры первого ряда при подъезде к подвижному составу только с одной стороны.

Управляемое водителем изменение вылета крюка, осуществляемое гидравлическим цилиндром и рычажной передачей, позволяет плавно и точно устанавливать контейнер на предназначенное место.

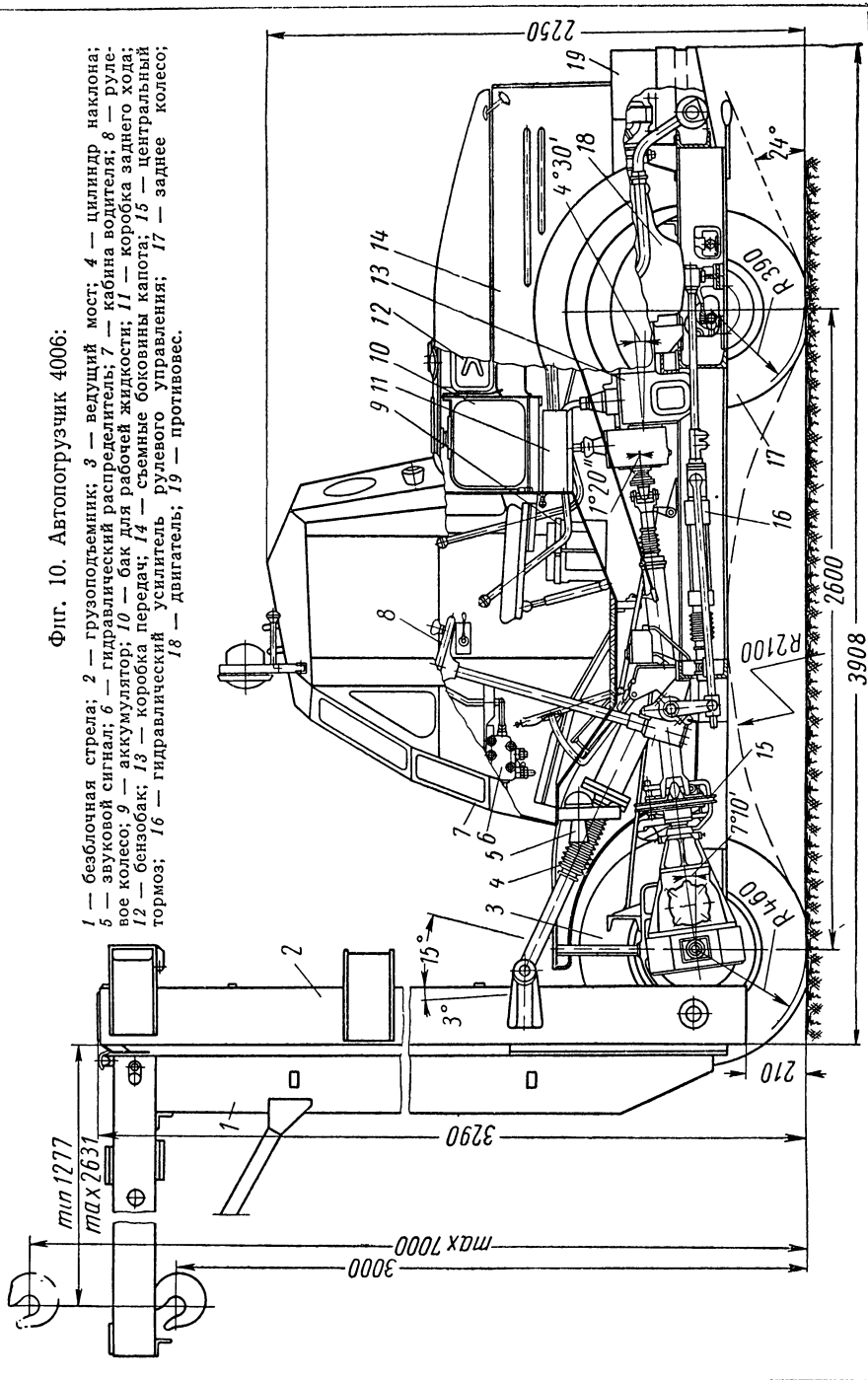
Улучшено охлаждение двигателя путем установки шестилопастного вентилятора, вместо стандартного четырехлопастного и применения несложной конструкции диффузора.

Усилена карданная передача и улучшена система отвода выхлопных газов (основные размеры автопогрузчика 4006 приведены на фиг. 8, в).

Конструкция автопогрузчика 4008 приведена на фиг. 11. На раму шасси, изготовленной из стандартного проката, между задними колесами установлен двигатель автомобиля ЗИЛ-164. От коленчатого вала двигателя крутящий момент передается колесам через сцепление

Фиг. 10. Автопогрузчик 4006:

1 — безблочная стрела; 2 — грузоподъемник; 3 — ведущий мост; 4 — цилиндр наклона; 5 — звуковой сигнал; 6 — гидравлический распределитель; 7 — кабина водителя; 8 — рулевое колесо; 9 — аккумулятор; 10 — бак для рабочей жидкости; 11 — коробка заднего хода; 12 — бензобак; 13 — коробка передач; 14 — съемные боковины капота; 15 — центральный тормоз; 16 — гидравлический усилитель рулевого управления; 17 — заднее колесо; 18 — двигатель; 19 — прогибовес.



и коробку передач, заимствованных у того же автомобиля, механизм заднего хода, редуктор ведущего моста, дифференциал и полуоси.

Механизм заднего хода, применяемый для повышения передаточного числа трансмиссии, изменения направления движения машины и увеличения числа скоростей заднего хода, укреплен на поперечине рамы шасси и соединен с коробкой передач, а также с редуктором ведущего моста, короткими карданными валами.

Автопогрузчик имеет пять скоростей переднего хода и такое же количество скоростей заднего. Он оборудован колесами с рисунком протектора типа «Вездеход»; размер передних колес 12,00-20, задних — 10,00-20.

Поворот задних управляемых колес осуществляется стандартным рулем грузового автомобиля через систему тяги и рычагов, образующих неразрезную трапецию. Включение в систему рулевого управления гидравлического усилителя позволило уменьшить усилия, прилагаемые к рулевому колесу при управлении тяжелой подъемно-транспортной машиной (2,5—3,5 кг).

Автопогрузчик оборудован пневматическими тормозами, действующими на передние и задние колеса. Центральный ручной тормоз барабанного типа автомобиля МАЗ-200 установлен на ведущем валу механизма заднего хода.

В качестве ведущего моста использован стандартный задний мост автомобиля-самосвала МАЗ-205; он жестко крепится в передней части рамы шасси. Задняя управляемая ось шарнирно прикреплена к раме таким образом, что она имеет возможность качаться относительно продольной оси автопогрузчика. Вертикальный ход колес равен 200 мм. Грузоподъемник, расположенный между передними колесами, внизу шарнирно укреплен к кронштейнам рамы шасси, и в средней части к головкам штоков цилиндров наклона.

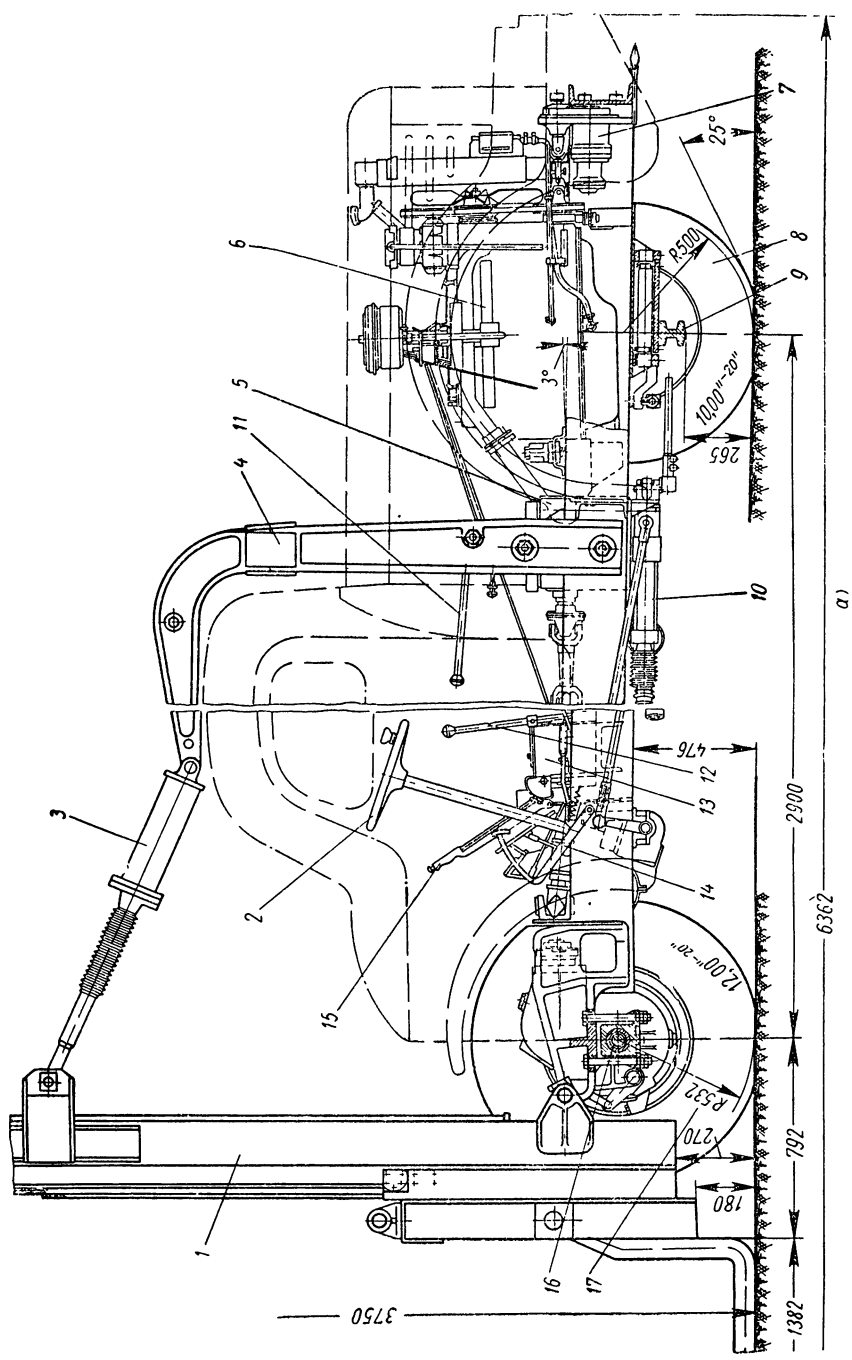
Конструкция наружной и внутренней рам грузоподъемника отличается от аналогичных узлов других автопогрузчиков. Каждая стойка наружной рамы выполнена из двух швеллеров, установленных полками во внутрь, образующих незакрытую коробку с двумя щелями, в одной из которых проходит стенка стойки внутренней рамы, изготовленная из балки двутаврового профиля.

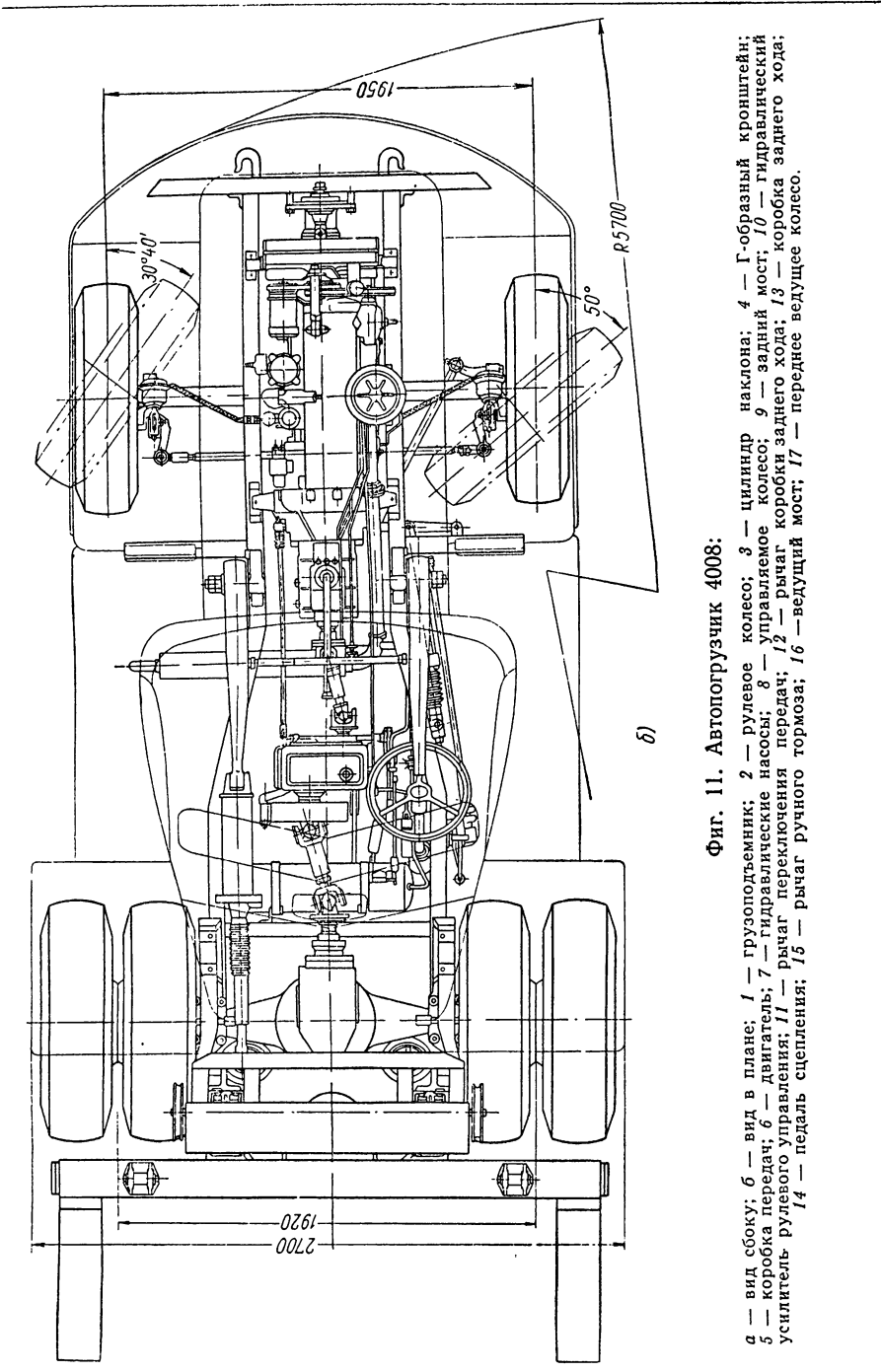
Подбор профилей стоек и выгодное их взаимное расположение повысило жесткость конструкции обеих рам грузоподъемника.

Наклон рамы грузоподъемника осуществляется двумя гидравлическими цилиндрами, расположенными над крышей кабины водителя. Установка цилиндров, более высокая по сравнению с другими автопогрузчиками, позволила уменьшить величину изгибающего момента, действующего на стойки рамы при наклонах, и облегчить ее конструкцию.

Цилиндры наклона крепятся к литым кронштейнам Г-образной формы, основание которых болтами укреплено на раме шасси.

В гидравлическом приводе использован спаренный насос, состоящий из двух лопастных насосов двойного действия, сидящих на одном





Фиг. 11. Автогрузчик 4008:

1 — вид сбоку; 2 — вид в плане; 3 — грузоподъемник; 4 — Г-образный кронштейн; 5 — коробка передач; 6 — двигатель; 7 — гидравлические насосы; 8 — управляемое колесо; 9 — задний мост; 10 — гидравлический усилитель рулевого управления; 11 — рычаг переключения передач; 12 — рычаг коробки заднего хода; 13 — коробка заднего хода; 14 — педаль сцепления; 15 — рычаг ручного тормоза; 16 — ведущий мост; 17 — переднее ведущее колесо.

валу. Для обеспечения требуемой скорости подъема груза число оборотов вала насоса увеличено с 1200 до 2000 об/мин.

Установлены насосы в задней части машины под радиатором. Вал насосов получает вращение от коленчатого вала двигателя через карданный вал и редуктор, заключенный в чугунный корпус.

Гидравлический распределитель использован без изменений от автопогрузчика 4003. Из двух баков, питающих насосы гидравлического привода, один емкостью 160 л закреплен под сидением водителя, второй емкостью 100 л установлен под капотом перед кабиной водителя. Противовесы, оформляющие задние контуры машины и обеспечивающие продольную устойчивость, отлиты из чугуна и крепятся к раме шасси болтами.

Автопогрузчик оборудуется набором сменных грузозахватных приспособлений, благодаря чему его можно использовать на работах с различными грузами (основные размеры автопогрузчика 4008 приведены на фиг. 8, е).

В 1960 г. Львовский завод автопогрузчиков начал выпускать новые автопогрузчики — 4043 грузоподъемностью 3 т (фиг. 12) вместо автопогрузчика 4000М и 4045 грузоподъемностью 5 т вместо автопогрузчика 4003.

В конструкцию новых машин внесены следующие основные изменения, повышающие эксплуатационную надежность работы основных узлов и уменьшающие вес машин.

Увеличена скорость подъема груза до 10—11 м/мин, радиус поворота автопогрузчика 4045 уменьшен на 300 мм, что улучшило маневренность машины. Задний мост с балансирными тягами и торсионными валами заменен мостом простой конструкции с качающейся на центральной оси горизонтальной балкой.

Коробка заднего хода отделена от картера коробки передач и установлена на поперечине рамы шасси. Шестерни с косым зубом заменены прямозубыми шестернями.

Ножные тормозы с механическим приводом заменены на автопогрузчике 4045 гидравлическими тормозами. В качестве ручного стояночного тормоза использован одноименный тормоз автомобиля ГАЗ-51.

Изменениям также подверглись приводы управления двигателем, рулевого управления и золотниками гидрораспределителя.

Существенные изменения внесены в гидравлический привод грузоподъемника. Лопастной насос двойного действия заменен шестеренным насосом большей производительности и давления. Привод насоса осуществляется от коленчатого вала двигателя посредством ременной передачи. Для управления силовыми цилиндрами применен золотниковый гидравлический распределитель с неразъемным корпусом. В связи с увеличением высоты оси качания рамы грузоподъемника уменьшен ход поршня и длина цилиндра наклона, а повышение давления в гидроприводе до 100 кг/см<sup>2</sup> позволило уменьшить диаметр плунжера и цилиндра подъема автопогрузчиков. Новый бак для рабочей жидкости рассчитан на минутную производительность



насосов и оборудован сетчатыми фильтрами на входе в бак рабочей жидкости и сифонными трубами на линиях всасывания.

Уменьшено количество и вес противовесов; изменена конструкция кабины водителя и внешние формы машины; улучшен доступ к агрегатам.

Значительное количество узлов и деталей автопогрузчиков 4043 и 4045 унифицированы; конструктивные схемы их одинаковы; различие между ними определяется главным образом размерами (основные размеры этих автопогрузчиков приведены на фиг. 8, г и д).

Несмотря на существенные различия конструктивных схем аккумуляторных автопогрузчиков и автопогрузчиков с бензиновыми двигателями, ведущими колесами этих машин также являются передние, а управляемыми задние; грузоподъемник помещается впереди ведущего моста, между передними колесами.

На фиг. 13 изображен аккумуляторный автопогрузчик КВЗ. Аккумуляторная батарея расположена в задней части машины над управляемой осью. Такая установка батареи позволяет использовать ее вес в качестве противовеса, в результате чего вес последнего в значительной мере уменьшается.

Электродвигатель привода движения прикреплен с помощью фланца к картеру ведущего моста. Крутящий момент ведущим колесам передается ведущей шестерней главной передачи, насаженной на конец вала электродвигателя, через дифференциал, полуоси и бортовые редукторы, представляющие собой пару шестерен с внутренним зацеплением.

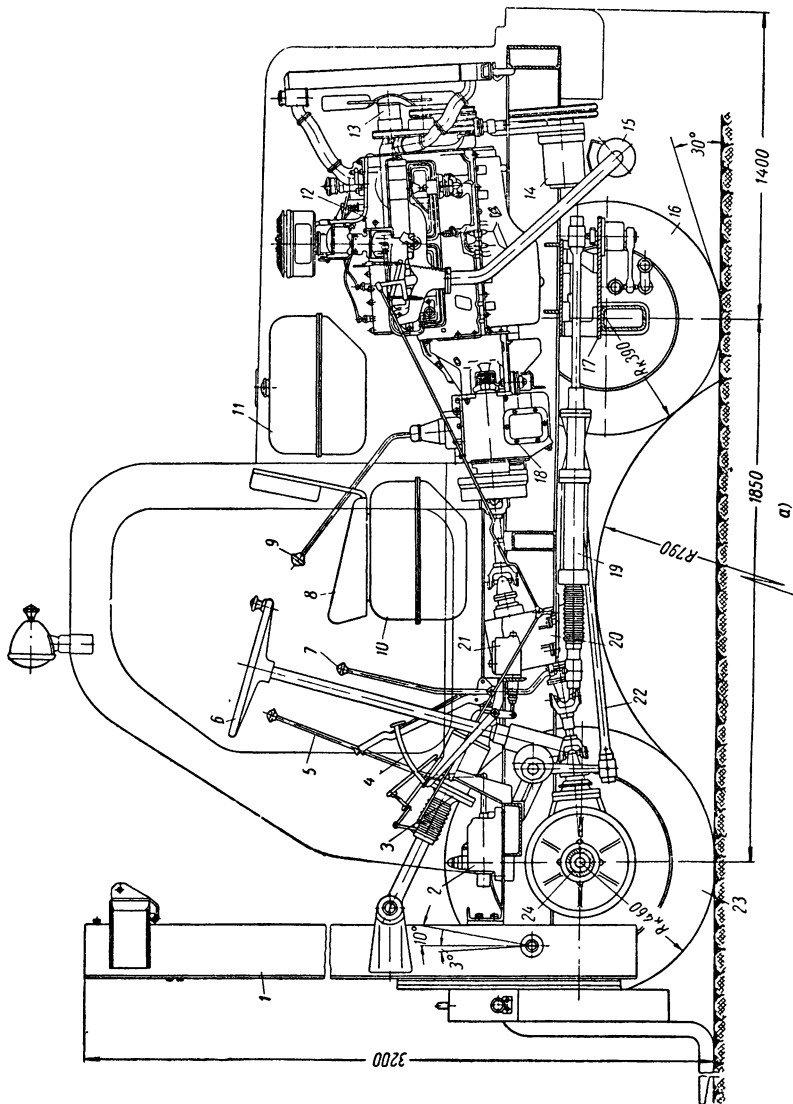
Скорости и направление движения изменяются контроллером кулачкового типа, рассчитанного на четыре позиции; включение и выключение двигателя осуществляется контактором; аппаратура управления движением размещена на передней наружной стенке кузова. Переключение главного и реверсивного барабана осуществляется рычагами, расположенными справа от водителя.

Управляемые колеса поворачиваются на требуемый угол посредством руля автомобильного типа, системы тяг и маятникового рычага, выполненных в виде продольной рулевой тяги и разрезной трапеции. Гидравлические тормозы, установленные на передних колесах, приводятся в действие от ножной педали или рычага ручного тормоза.

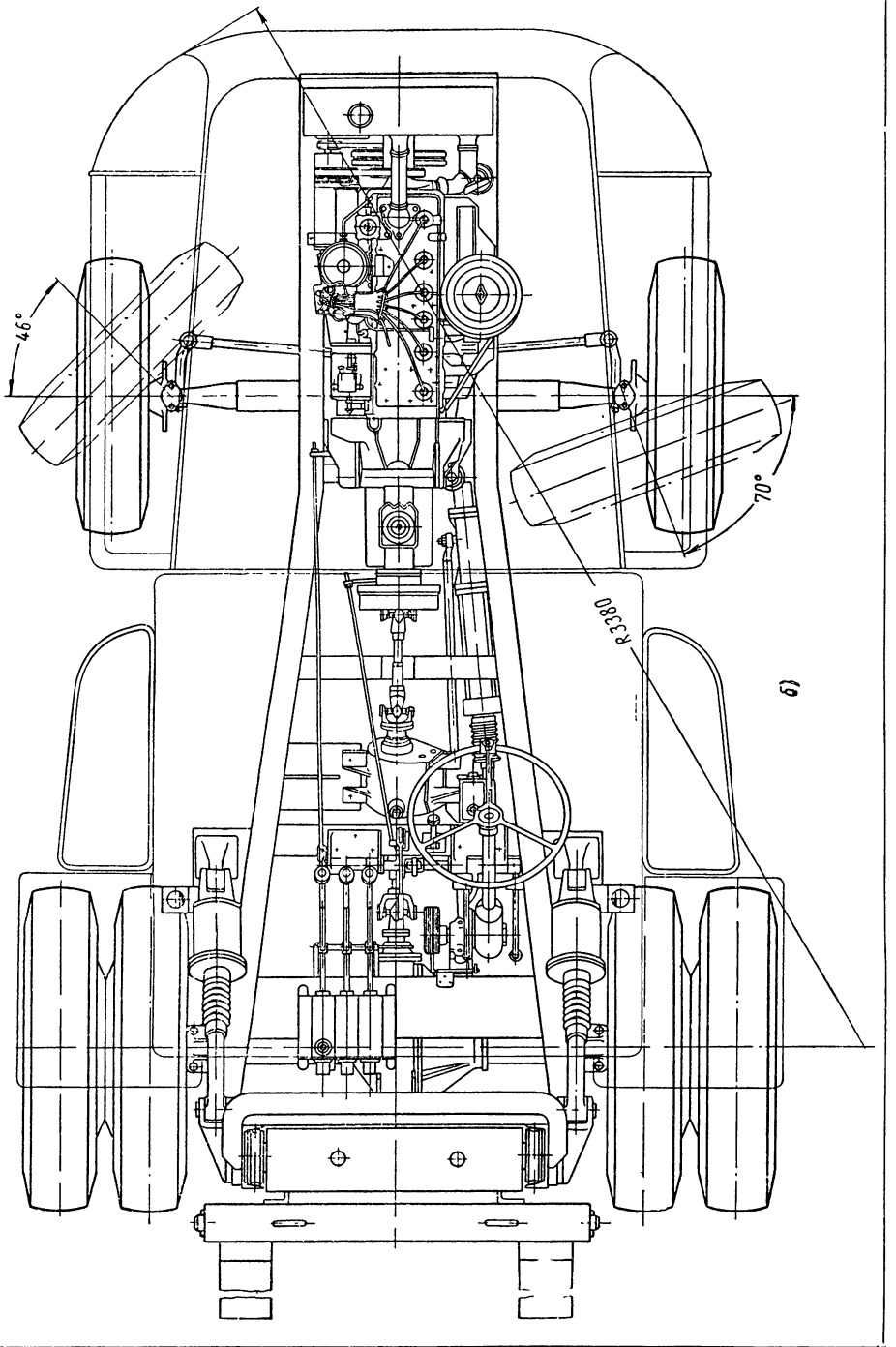
Гидравлический насос привода грузоподъемника прикреплен своим фланцем к электрическому двигателю и соединен с его валом упругой муфтой. Рабочая жидкость направляется в цилиндры подъема и наклона грузоподъемника распределителем золотникового типа, установленным на одной стенке с контроллером. Выключатели электродвигателя насоса заблокированы с рычагами перемещения золотников распределителя. Электрическая схема привода движения машины выполнена с последовательным соединением аккумуляторов и переключением соединения обмоток возбуждения двигателя.

Продольная устойчивость автопогрузчика достигается установкой чугунного противовеса (основные размеры автопогрузчика КВЗ-02 и 04 приведены на фиг. 5, з).

Фиг. 12. Автопогрузчик 4043;

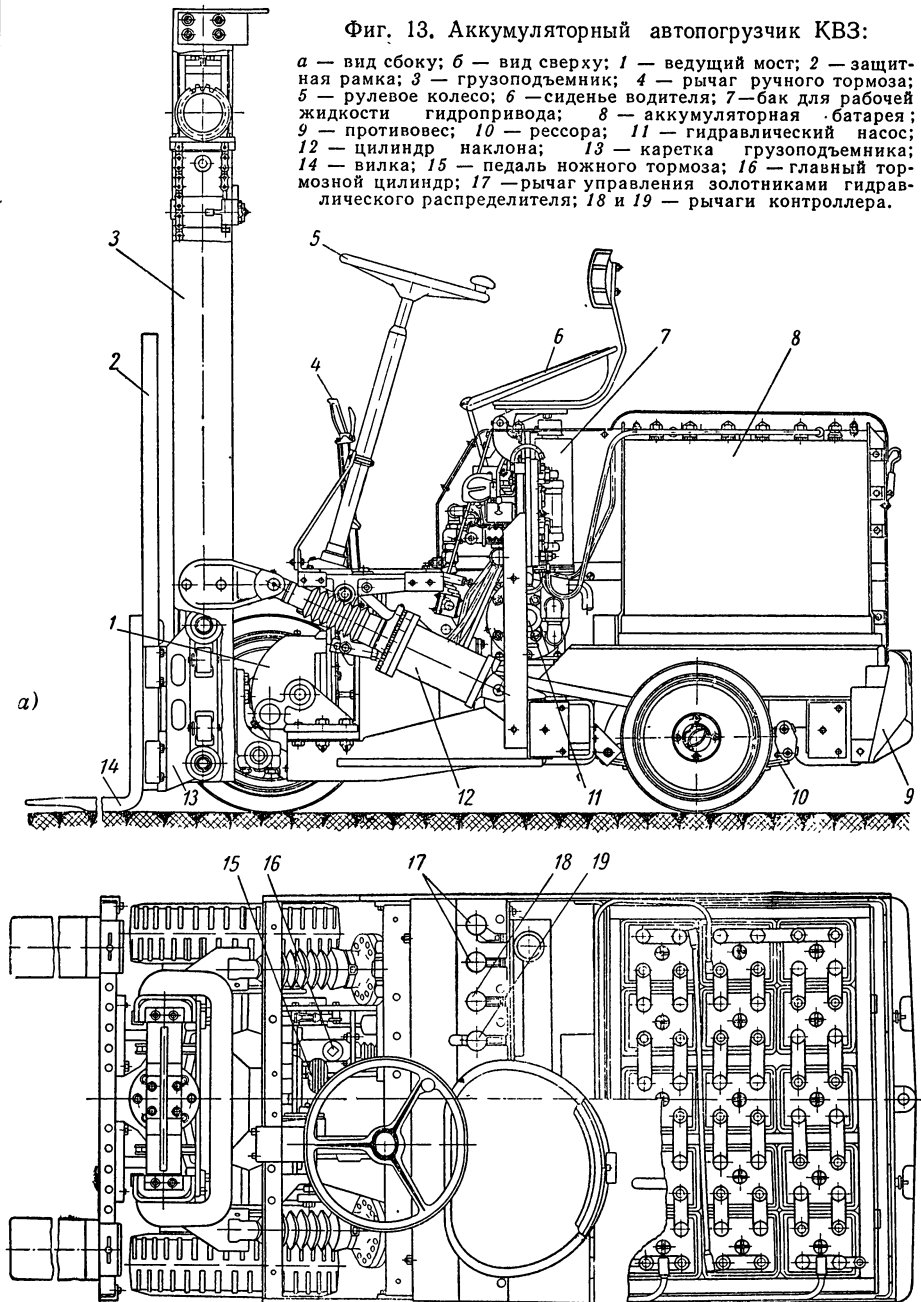


а — вид сбоку; 6 — вид в плане; 1 — грузополучный; 2 — гидравлический распределитель; 3 — цилиндр наклона; 4 — педаль тормоза; 5 — рычаг гидравлического распределителя; 6 — рулевое колесо; 7 — рычаг коробки заднего хода; 8 — сиденье водителя; 9 — рычаг коробки передач; 10 — бензобак; 11 — бак для рабочей жидкости; 12 — двигатель; 13 — гидравлический насос усилителя рулевого управления; 14 — гидравлический насос грузоподъемника; 15 — глушитель; 16 — заднее управляемое колесо; 17 — задний мост; 18 — коробка передач; 19 — усилитель рулевого управления; 20 — коробка заднего хода; 21 — главный тормозной цилиндр; 22 — продольная тяга; 23 — ведущее колесо; 24 — передний ведущий мост.



Фиг. 13. Аккумуляторный автопогрузчик КВЗ:

*a* — вид сбоку; *б* — вид сверху; 1 — ведущий мост; 2 — защитная рамка; 3 — грузоподъемник; 4 — рычаг ручного тормоза; 5 — рулевое колесо; 6 — сиденье водителя; 7 — бак для рабочей жидкости гидропривода; 8 — аккумуляторная батарея; 9 — противовес; 10 — рессора; 11 — гидравлический насос; 12 — цилиндр наклона; 13 — каретка грузоподъемника; 14 — вилка; 15 — педаль ножного тормоза; 16 — главный тормозной цилиндр; 17 — рычаг управления золотниками гидравлического распределителя; 18 и 19 — рычаги контроллера.



На фиг. 14 показан автопогрузчик 4004. Аккумуляторная батарея, состоящая из двух секций железоникелевых аккумуляторов, установлена над управляемыми колесами и служит одновременно противовесом; двигатель привода движения машины прикреплен фланцем к картеру ведущего моста и так же, как у автопогрузчика КВЗ, составляет с мостом самостоятельный узел.

Крутящий момент от вала двигателя к ведущим колесам передается через редуктор, состоящий из пары цилиндрических шестерен, главную передачу с дифференциалом и полуоси.

Рама шасси представляет собой несущую конструкцию. Передний мост крепится к кронштейнам, прикрепленным к боковым листам передней части рамы; сзади рама опирается на управляемую ось через две полуэллиптические рессоры.

Конструкция управляемой оси и привода рулевого управления аналогична конструкции автопогрузчика КВЗ: пост управления — руль, рычаги, педали, сиденье водителя — сдвинут влево, что улучшает видимость с места водителя.

Ножной гидравлический и ручной механический тормозы, действующие на передние колеса, имеют независимые приводы; педаль ножного тормоза расположена с левой стороны рулевой колонки, а рукоятка ручного тормоза — справа от водителя на передней стенке.

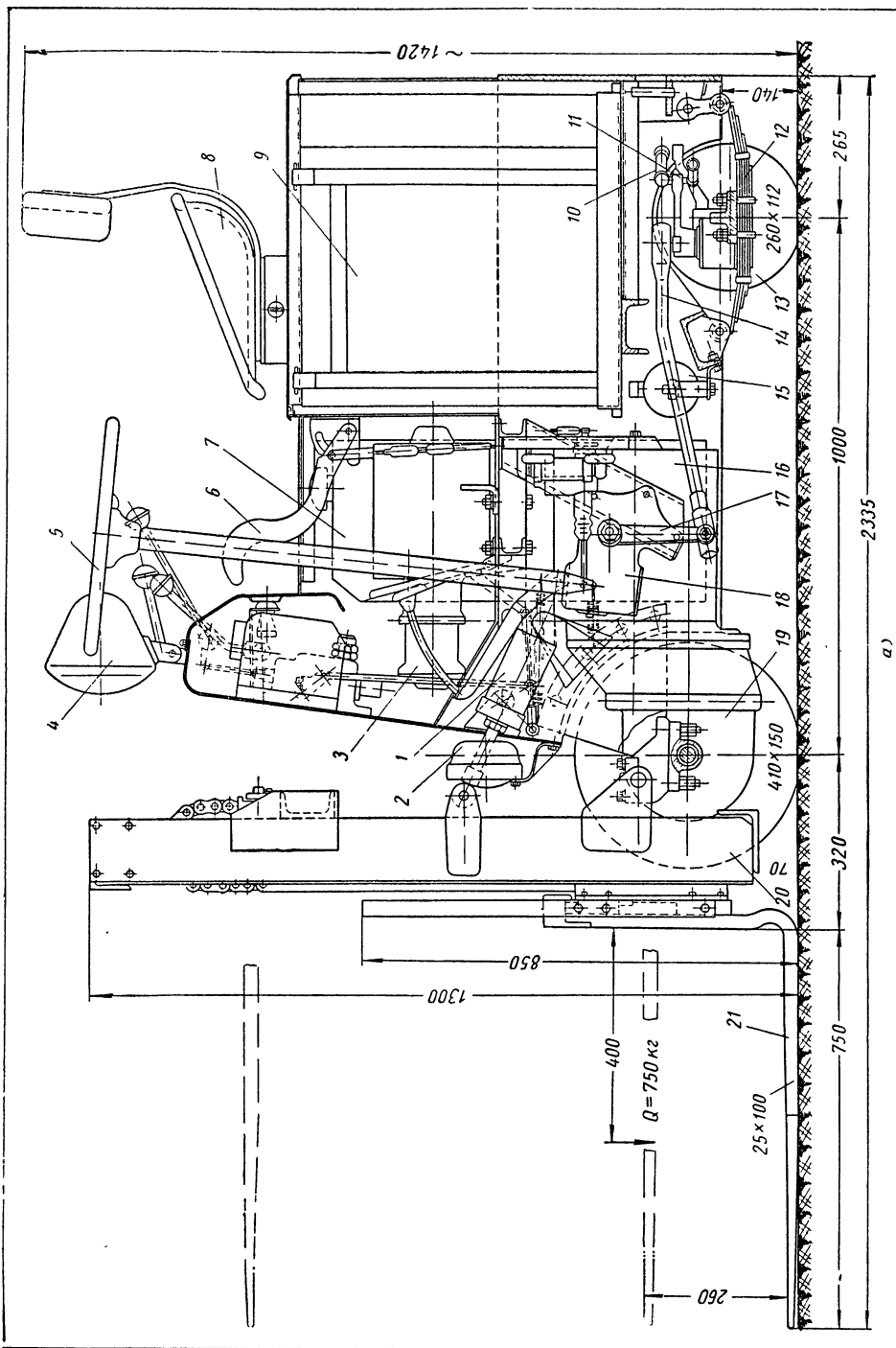
Изменение скоростей движения осуществляется кулачковым контроллером, позволяющим получить пять различных позиций; переключение главного барабана с одной позиции на другую осуществляется от ножной педали, установленной под правой ногой водителя. Направление движения меняется рычагом, выведенным под рулевое колесо.

Аппаратура управления двигателем движения машины смонтирована на передней панели автопогрузчика.

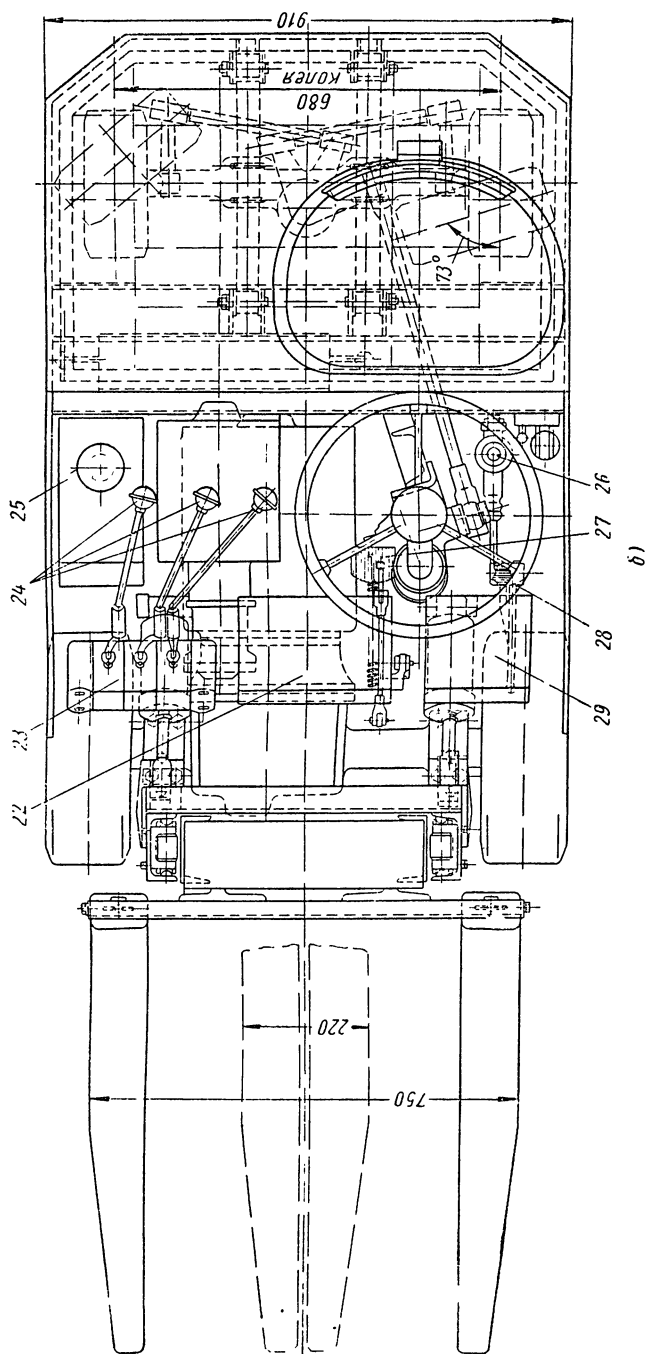
Электрический привод движения машины выполнен по схеме параллельно-последовательного соединения секций аккумуляторной батареи, дающей экономную энергию при движении на первых трех позициях контроллера. Кроме того, при такой электрической схеме можно длительное время пользоваться двумя скоростями движения, третьей и пятой, тогда как при последовательном соединении аккумуляторов — только одной скоростью.

Грузоподъемник телескопической конструкции управляется трехзолотниковым распределителем, установленным справа на передней панели рядом с контроллером; два золотника управляют цилиндрами подъема и наклона, третий — цилиндрами грузозахватных приспособлений. Рычаги золотников заблокированы с включателем электромотора насоса грузоподъемника.

Электрические приводы движения и грузоподъемника действуют независимо друг от друга; наличие в гидравлическом распределителе привода грузоподъемника третьего золотника позволяет применять на автопогрузчике ряд сменных рабочих приспособлений, с гидравлическим приводом грузозахватывающих органов (основные размеры автопогрузчиков 4004 и 4004А приведены на фиг. 5, в).



a)



Фиг. 14. Аккумуляторный автопогрузчик 4004:

а — вид сбоку; б — вид сверху; 1 — цилиндр наклона; 2 — звуковой сигнал; 3 — гидравлический насос; 4 — фара; 5 — рулевое колесо; 6 — рычаг ручного тормоза; 7 — электродвигатель насоса; 8 — сиденье водителя; 9 — аккумуляторная батарея; 10 — поперечная рулевая тяга; 11 — маятниковый рычаг; 12 — рессора; 13 — заднее управляемое колесо; 14 — продольная рулевая тяга; 15 — поперечное сопротивление; 16 — электродвигатель движения; 17 — рулевая сошка; 18 — рулевое колесо; 19 — передний ведущий мост; 20 — грузоподъемник; 21 — вилка; 22 — контроллер; 23 — гидравлический распределитель; 24 — рычаги управления золотниками гидрораспределителя; 25 — бак для рабочей жидкости гидротормоза; 26 — главный тормозной цилиндр; 27 — педаль контроллера; 28 — педаль тормоза; 29 — контактор.

## 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ АВТОПОГРУЗЧИКИ

### А. Автопогрузчики для длинномерных грузов

Расположение грузозахватного приспособления в передней части универсального автопогрузчика определило перпендикулярное (относительно продольной оси машины) положение длинномерного груза. Это обусловило необходимость широких проездов (несколько больших длины груза) для движения машины с грузом, что привело к значительному ухудшению использования площадей складов и цехов. Кроме того, при перемещении длинномерных грузов применение универсальных автопогрузчиков ограничивается шириной ворот и проездов закрытых складов, а также производственных цехов, куда доставляется длинномерный груз для хранения или переработки. Это определило потребность в такой подъемно-транспортной машине, конструкция которой обеспечивает расположение груза при его транспортировании вдоль оси машины.

В последние годы за рубежом для работы с длинномерным грузом начали широко применять автопогрузчики с боковым выдвижным грузоподъемником, позволяющие выполнять подъемно-транспортные операции в проездах нормальной ширины и транспортировать длинномерный груз через стандартные проемы ворот.

Английская фирма Ransomes and Rapiers разработала конструкцию и начала серийный выпуск автопогрузчика с поворотным на 90° грузоподъемником. Американская фирма Hyster разработала специальный торцовый захват к автопогрузчику для работы с длинномерным пиломатериалом.

Автопогрузчик с поворотным грузоподъемником модели 12-24 показан на фиг. 15. Он отличается от универсального автопогрузчика тем, что грузоподъемник, смещенный от центра машины вправо, после подъема каретки с грузом на необходимую высоту может повернуться на 90° вокруг оси цилиндра подъема и уложить длинномерный груз на опорные площадки, расположенные с левой стороны автопогрузчика.

Для увеличения ширины опоры и повышения надежности укладки груза при транспортировке можно два откидных кронштейна установить в рабочее положение.

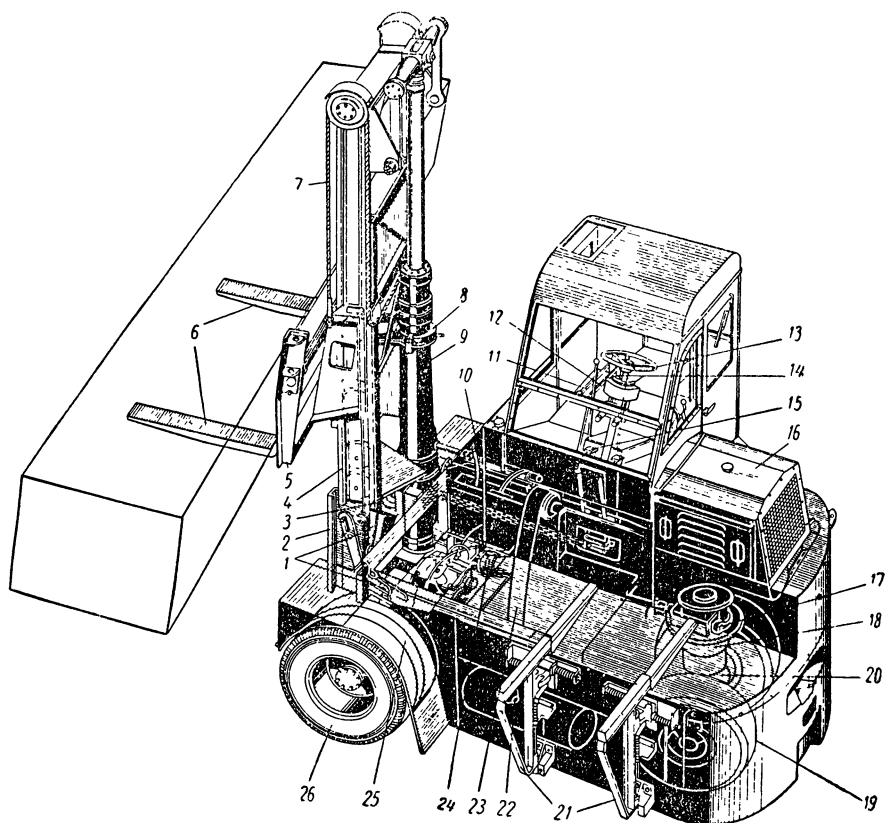
Конструкция машины выполнена по трехопорной схеме, при которой рама шасси опирается двумя точками на передний ведущий мост и одной на вертикальный вал задней управляемой оси.

Двигатель расположен в правой задней части машины. Крутящий момент от коленчатого вала двигателя передается к ведущим колесам через сцепление, коробку передач и цепной редуктор. Применение редуктора с трехрядной цепью вызвано, главным образом, значительной разницей в высоте расположения двигателя относительно ведущего моста.

Коробка передач обеспечивает возможность включения трех передач переднего хода и трех заднего.



Поворот управляемых колес осуществляется при помощи руля, воздействующего на червяк, связанный с червячным колесом, насаженным на вал задней управляемой оси. Угол поворота колес равен  $60^\circ$  в каждую сторону.



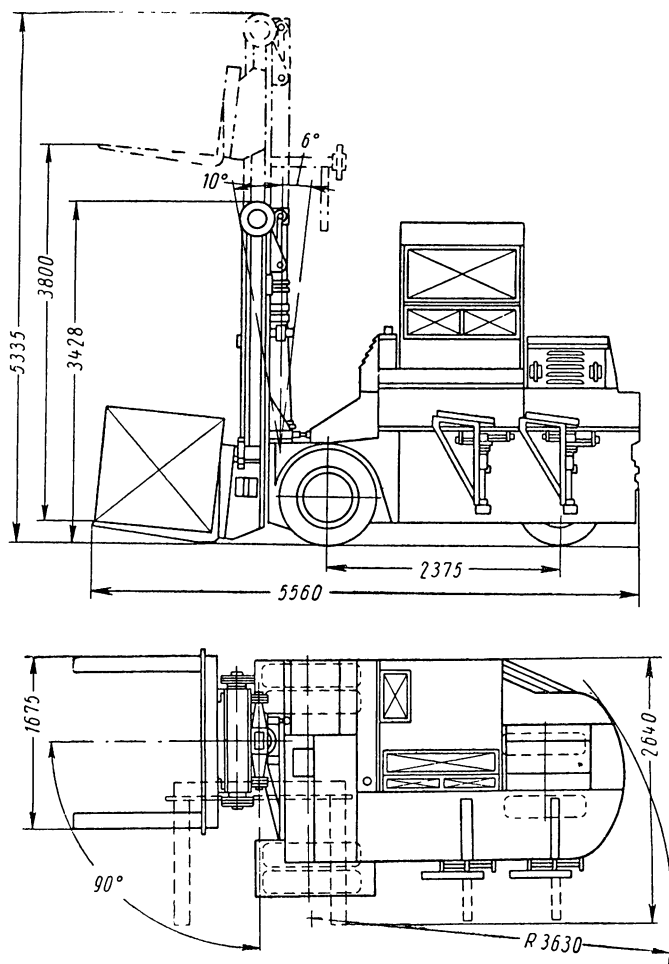
Фиг. 15. Устройство автопогрузчика Ransomes and Rapiers модели 12-24 с поворотным грузоподъемником:

1 — замок поворота и наклона грузоподъемника; 2 — неповоротная часть внутренней рамы грузоподъемника; 3 — поворотная часть внутренней рамы; 4 — наружная рама грузоподъемника; 5 — грузовая каретка; 6 — вилки грузовой каретки; 7 — стальной трос механизма подъема; 8 — подшипник цилиндра подъема; 9 — гидравлический цилиндр плунжерного типа — неподвижная часть; 10 — цилиндр поворота грузоподъемника; 11 — рычаг ручного тормоза; 12 — рычаг поворота и наклона рамы; 13 — рулевое колесо; 14 — указатель угла поворота управляемых колес; 15 — педаль ножного тормоза; 16 — двигатель; 17 — червяк механизма поворота колес; 18 — картер вертикального вала; 19 — заднее управляемое колесо; 20 — задняя управляемая ось; 21 — откидные опорные кронштейны; 22 — бак для рабочей жидкости гидропривода; 23 — цепной редуктор; 24 — цилиндр наклона; 25 — двухскоростной ведущий мост; 26 — переднее ведущее колесо.

Рама грузоподъемника состоит из двух секций — верхней поворотной и нижней, имеющей возможность только наклоняться вперед назад. Поворот верхней секции осуществляется гидравлическим

цилиндром двухстороннего силового действия, расположенным горизонтально с правой стороны автопогрузчика.

Специальные блокировочные устройства предотвращают возможность одновременного включения наклона и поворота рамы грузо-



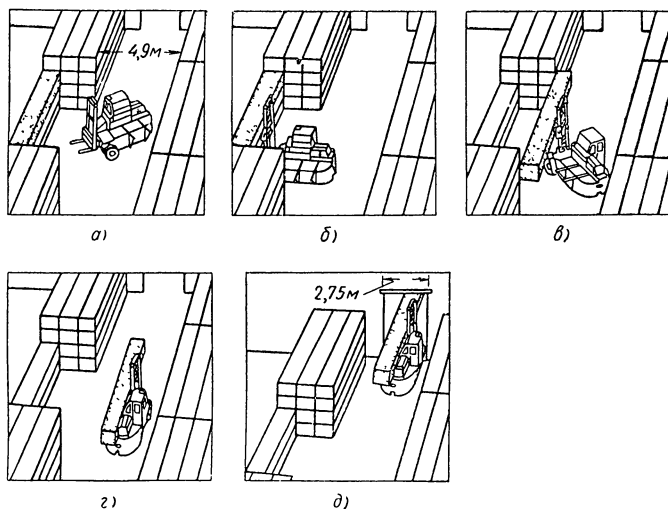
Фиг. 16. Основные размеры автопогрузчика с поворотным грузоподъемником модели 12-24.

подъемника, или же начала действия поворотного устройства прежде, чем каретка грузоподъемника не будет поднята выше уровня опорных площадок.

Конструкция грузоподъемника отличается от грузоподъемника универсального автопогрузчика. Для обеспечения требуемой кинематики поворота рамы грузоподъемника цилиндр подъема вынесен назад, что привело к изменению крепления цилиндра и плунжера

к рамам. Швеллеры стоек рам грузоподъемника установлены стенками внутрь; это вызвало необходимость разместить стойки с катками каретки с наружной стороны. Ролики механизма подъема вынесены наружу, по ним перекачиваются не цепи, а стальные канаты.

Основные размеры автопогрузчика показаны на схеме, изображенной на фиг. 16, а основные данные технической характеристики приведены в табл. 3.



Фиг. 17. Схема работы автопогрузчика с поворотным грузоподъемником:

*a* — подъезд к грузу; *б* — захват пакета груза вилками; *в* — извлечение пакета из штабеля и начало поворота грузоподъемника; *г* — окончание поворота и укладка пакета на опорные площадки; *д* — транспортирование груза.

Схема работы автопогрузчика с длинномерным грузом представлена на фиг. 17.

Нормальная работа автопогрузчика при развороте его на  $90^\circ$  для захвата пакета пиломатериала обеспечивается шириной проезда между штабелями, равной 4900 мм.

Транспортирование груза может осуществляться в проезде и через проем ворот шириной 2750 мм.

Автопогрузчики с боковым выдвижным грузоподъемником существенно отличаются от универсальных автопогрузчиков и автопогрузчика с поворотным грузоподъемником.

Отличительной особенностью указанных автопогрузчиков является боковое расположение грузоподъемника и возможность перемещения его вперед и назад в специально выполненном проеме, расположенном перпендикулярно продольной оси в средней части машины.

Т а б л и ц а 3  
Основные технические данные зарубежных автопогрузчиков для работы с длинномерным грузом

Наименование показателя	Фирма												
	Ransomes and Ripers			Materials Handling Equipment				Lansers Machinery			Cleco Electric Industries		
	«Kestrel»			«Iriop»		Iriop-Folkan		—			F9CZ		
12-24	310	313	410	L G3031Д	L G3040Д	L G6503ТД	L G5040Д	3ТД10	4ТД10	5ТД10	—	Mark IV	
Грузоподъемность в мм . . . . .	5435	3000	3000	4000	3000	3000	5000	5000	3000	4000	4500	1000	2000
Расположение центра тяжести груза от передних стенок вилок в мм . . . . .	600	600	600	600	500	500	600	600	600	600	600	400	500
Наибольшая высота подъема груза в мм . . . . .	3800	3000	4000	3000	3000	4000	3000	4000	3000	3000	3000	2500	3000
Наибольшая скорость подъема груза в м/мин . . . . .	10	18	18	18	15	15	10	10	19,8	19,8	14,6	6,0	4,6
Наибольшая скорость движения машины в км/час . . . . .	16,5	30	30	30	25	25	25	25	43,5	43,5	43,5	3,8	9,6
Наименьший радиус поворота по наружному контуру машины в мм . . . . .	3630	4115	4115	4115	4100	4100	4520	4520	4120	4120	4120	2960	3050
База (расстояние между осями передних и задних колес) в мм	2375	2300	2300	2300	2290	2290	2880	2880	2360	2360	2360	1980	2080
Дорожный просвет в мм . . . . .	152	254	254	254	250	250	250	250	254	254	254	100	100
Размеры опорных площадок в мм: ширина . . . . .	1300	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	915	1020
высота от грунта . . . . .	1250	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1000	1000	1000	380	500
Длина вилок в мм . . . . .	1200	1220	1220	1220	1220	1200	1220	1200	1200	1200	1220	915	1100

Наименование показателя	Фирма										
	Materials Handling Equipment					Lansers Machinery					Cleco Electric Industries
	Модель										
	«Kestrel»		«Itron»		Itron-Folkon		—		FeCZ		
	310	313	410	LG3031Д	LG3040Д	LG5037Д	LG5040Д	3ТД10	4ТД10	5ТД10	Mark IV
12-24	310	313	410								
Наименьшая ширина проезда при повороте на 90° в м . . . . .	3400	3400	3400	2300	3400	3885	3885	2300	2300	2300	3050 3660
Привод попережного перемещения грузоподъемника . . . . .	Гидравлический	Гидравлический		Гидравлический	Гидравлический	Гидравлический		Гидромеханический	Гидромеханический		Гидромеханический
Двигатель:											*
тип . . . . .	Дизельный	Дизельный		Дизельный	Дизельный	Дизельный		Дизельный	Дизельный		
мощность в л. с. . . . .	55	—		30	2500	36	3000	42	1600		
число оборотов в минуту . . . . .	—	—									
Вес автопогрузчика без груза в кг . . . . .	10 000	5220	5265	4900	4900	6050	6050	5260	5440	5940	2200
Габаритные размеры в мм:											
длина . . . . .	5 560	4560	4560	4200	4200	4850	4850	4270	4270	4270	2795
ширина . . . . .	2 640	1850	1850	1850	1850	1860	1860	1910	1910	1910	1345
Высота при:											
опущенных вилках . . . . .	3 430	2260	2485	2440	2900	2720	2980	2490	2540	2590	2085
поднятых вилках . . . . .	5 335	4110	4110	4010	4930	4220	4900	4000	4060	4120	3125

\* Четыре электродвигателя общей мощностью 8,8 кв.

Такая конструкция позволяет вплотную подъехать к грузу, подлежащему перемещению, установить вилки на уровне просвета под грузом и, передвигая грузоподъемник вперед, подвести вилки под пакет груза, а затем, поднимая их вверх, отделить груз от штабеля, переместить грузоподъемник назад и опустить пакет на опорные площадки. При этом необходимость в маневрировании машиной при захвате груза исключается. Такой автопогрузчик может работать в проездах, ширина которых немного больше ширины автопогрузчика и в несколько раз меньше длины перемещаемого груза.

Расположение центра тяжести груза между колесами внутри опорного контура машины обусловило распределение нагрузки равномерно на все колеса, что благоприятно влияет на устойчивость автопогрузчика при движении с грузом, а гидравлические домкраты, установленные у правого борта машины, являющиеся дополнительными опорами при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, увеличивают безопасность работы во время стоянки автопогрузчика.

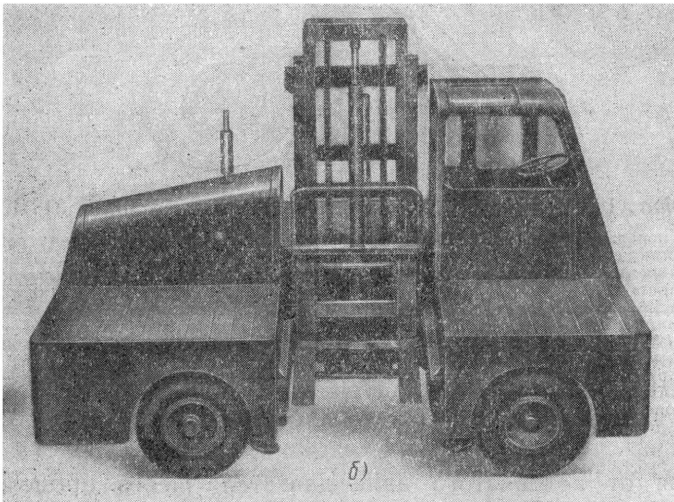
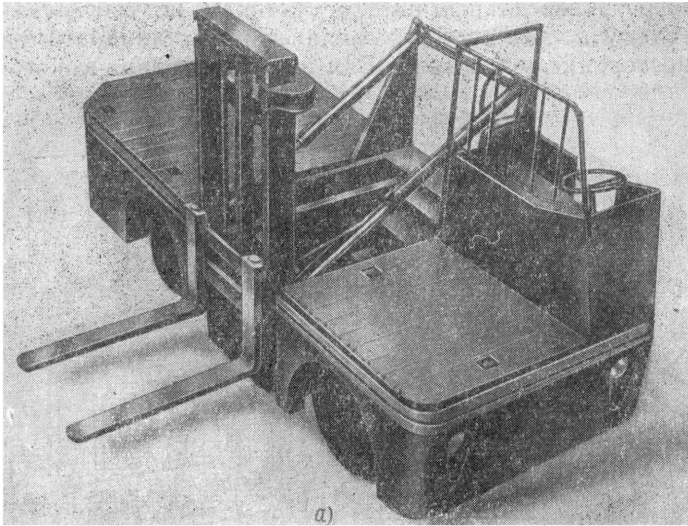
Автопогрузчики с боковым выдвижным грузоподъемником получили широкое распространение в Англии и ФРГ. Две английские фирмы выпускают автопогрузчики с двигателями внутреннего сгорания на пневматических шинах грузоподъемностью 3—5 т и одна — аккумуляторные на массивных резиновых шинах, грузоподъемностью 1,0—5,0 т. Немецкая фирма Albert Iriop и французская Dukhoff выпускают мало отличающиеся друг от друга автопогрузчики грузоподъемностью 3 т.

Английская фирма Lansers Machinery выпускает серию автопогрузчиков различной грузоподъемности в пределах 1360—18 000 кг.

Основные технические характеристики автопогрузчиков для работы с длинномерным грузом приведены в табл. 3. На фиг. 18 показаны автопогрузчики с боковым выдвижным грузоподъемником двух английских фирм.

Устройство автопогрузчика Lansers Machinery модели ЗТД10 показано на фиг. 19. Машина выполнена по четырехопорной схеме с несущим сварным кузовом. Передние колеса являются ведущими, а задние — управляемыми. Особенности компоновки обусловили передачу крутящего момента от двигателя машины главной передаче ведущего моста через цепную передачу.

Грузоподъемник телескопической конструкции установлен в поперечном проеме, расположенном между передними и задними колесами. Поперечное перемещение грузоподъемника осуществлено двумя ролико-втулочными цепями, соединенными с поперечным валом, получающим вращение от гидравлического цилиндра двойного действия. Количество рабочей жидкости, нагнетаемой в полости цилиндра, регулируется дроссельным клапаном, ограничивающим скорость движения грузоподъемника; этот цилиндр также снабжен гидравлическим буфером, уменьшающим скорость движения грузоподъемника при его приближении к крайним положениям. Уменьшение скорости обеспечивается даже в том случае, если водитель держит рукоятку рычага переключения золотника в крайнем поло-

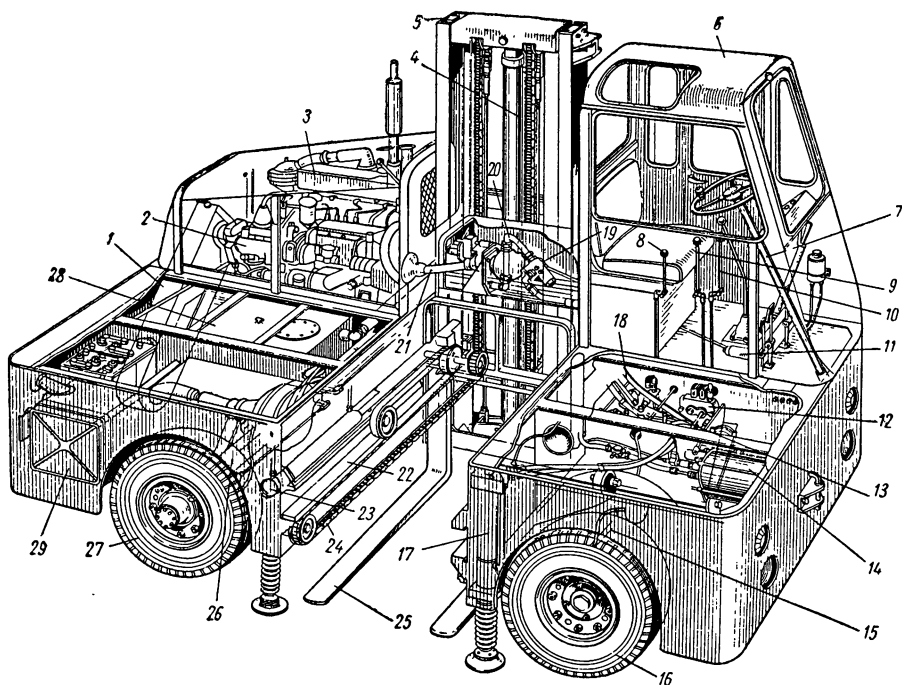


Фиг. 18. Автопогрузчики с боковым выдвижным грузоподъемником моделей:

*а* — Kestrel; *б* — ЗТД10.

жении. Скорость поперечного перемещения грузоподъемника регулируется в зависимости от веса груза.

Подобно универсальным автопогрузчикам, подъем груза осуществляется также посредством гидравлического цилиндра плунжерного типа одностороннего действия. Вал насоса гидравлического привода



Фиг. 19. Устройство автопогрузчика Lansers Machinery 3TD10:

1 — цепная передача; 2 — коробка передач со сцеплением; 3 — двигатель внутреннего сгорания; 4 — цилиндр подъема; 5 — грузоподъемник; 6 — кабина водителя; 7 — руль; 8 — рычаг управления поперечным перемещением грузоподъемника; 9 — рычаг управления подъемом каретки; 10 — рычаг управления домкратами; 11 — тормозной цилиндр; 12 — золотниковый распределитель подъема груза; 13 — распределитель поперечного перемещения грузоподъемника; 14 — тормозной сервоцилиндр; 15 — балка передней оси; 16 — управляемое колесо; 17 — опорный домкрат; 18 — ролики поперечного перемещения грузоподъемника; 19 — предохранительный клапан усилителя рулевого управления; 20 — гидравлический насос; 21 — карданный вал привода гидронасоса; 22 — сменные направляющие; 23 — гидравлический цилиндр поперечного перемещения грузоподъемника; 24 — цепь поперечного перемещения грузоподъемника; 25 — вилки; 26 — ведущий мост; 27 — ведущее колесо; 28 — бак для рабочей жидкости гидропривода; 29 — бензобак.

вращается от коленчатого вала двигателя через промежуточный карданный валик. Кроме цилиндра подъема, в гидравлический привод автопогрузчика включены два домкрата, применяемые при работе машины на месте, цилиндр поперечного перемещения грузоподъемника и гидравлический усилитель рулевого управления. Все силовые цилиндры управляются трехзолотниковым гидравлическим распределителем, установленным на стенке под передней опорной площадкой.



Ходовая часть машины собрана из узлов автомобильного типа по компоновочной схеме, значительно отличающейся от универсального автопогрузчика.

В подвеске передней оси применены резиновые амортизаторы, воспринимающие удары во время движения автопогрузчика. Управление осуществлено автомобильным рулевым управлением с гидравлическим усилителем. Гидравлические колодочные тормозы на всех колесах обеспечивают эффективное торможение.

Расположение кабины водителя в передней левой части машины дает хороший круговой обзор.

Представителем второй группы автопогрузчиков с боковым выдвигным грузоподъемником является автопогрузчик Kestrel, показанный на фиг. 20. Он отличается от автопогрузчика ЗТД10 общей компоновкой и приводом поперечного перемещения грузоподъемника.

Сварной корпус несущей конструкции образует два отсека, из которых задний использован для размещения двигателя, трансмиссии, гидравлического и электрического оборудования, а передний — для механизмов управления, контрольных приборов и кабины водителя.

Крутящий момент от коленчатого вала двигателя передается ведущему мосту через однодисковое сцепление, коробку передач, раздаточную коробку и карданный вал.

В конструкции ходовой части применены стандартная коробка передач, рассчитанная на включение трех скоростей переднего хода и одной заднего, и двухскоростной ведущий мост с электромагнитным переключением скоростей. Сочетание этих узлов позволяет получить шесть скоростей переднего хода и две заднего, что повышает эксплуатационные показатели машины.

Автопогрузчик оборудован пневматическими шинами, применяемыми в тяжелых условиях работы.

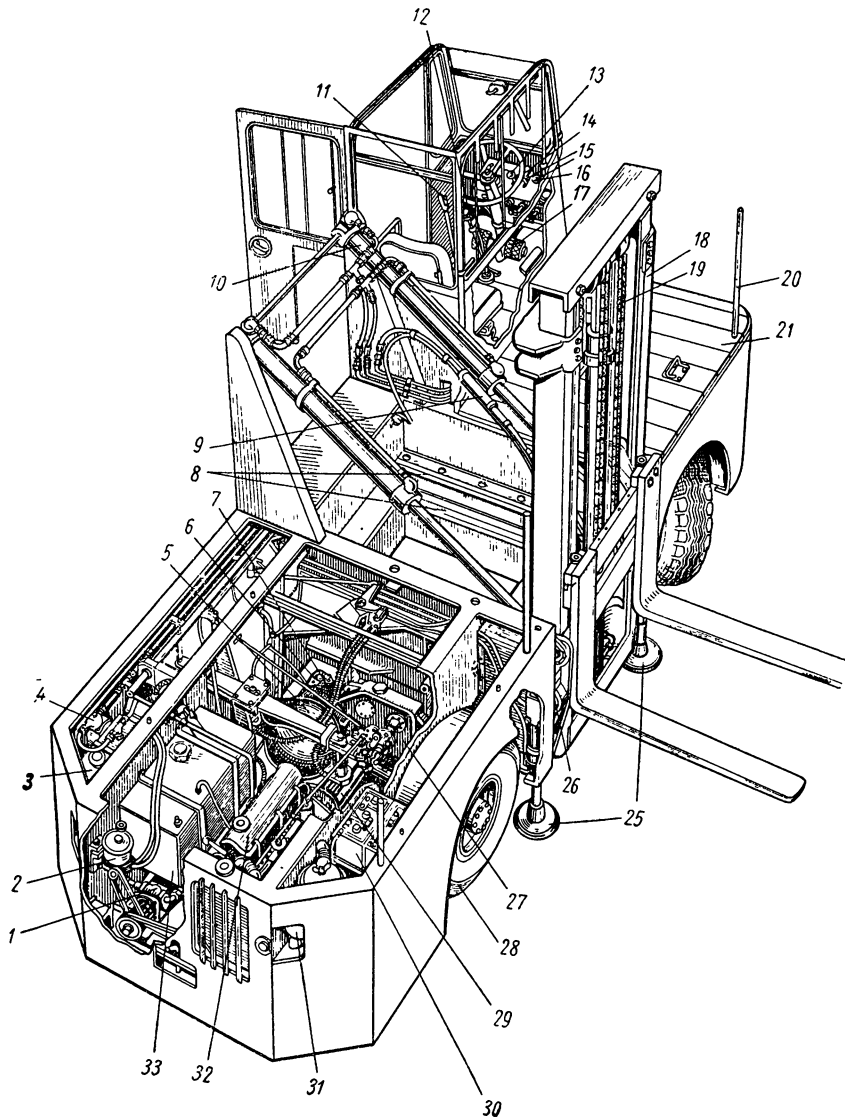
Возможность небольшого свободного качания передних колес значительно улучшает проходимость машины. Вертикальный ход каждого колеса составляет 38 мм.

В стандартное рулевое управление включен гидравлический усилитель, облегчающий управление машиной.

Колодочные тормозы с ножным гидравлическим приводом установлены на всех колесах. Ручной привод действует только на задние колеса.

Грузоподъемник телескопической конструкции с цилиндром подъема одностороннего силового действия плунжерного типа расположен в проеме, выполненном в средней части машины, и по конструкции мало отличается от грузоподъемников универсальных автопогрузчиков.

Привод поперечного перемещения грузоподъемника осуществляется двумя синхронно действующими, наклонно расположенными гидравлическими цилиндрами, прикрепленными к кронштейнам кузова. Головки штоков этих цилиндров соединены с нижней частью

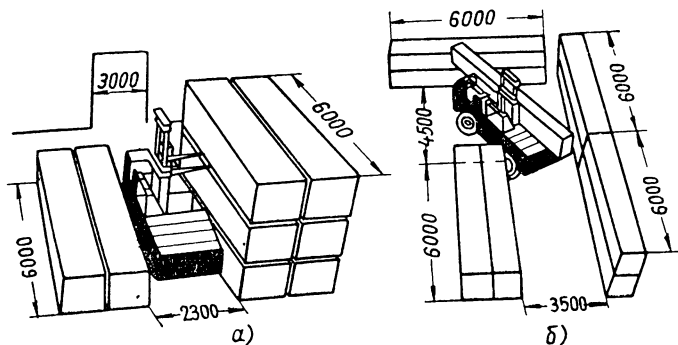


Фиг. 20. Устройство автопогрузчика Kestrel 310:

1 — гидравлический насос грузоподъемника и опорных домкратов; 2 — гидравлический насос усилителя рулевого управления; 3 — бак для рабочей жидкости гидропривода; 4 — фильтр; 5 — двухскоростной ведущий мост; 6 — электродвигатель; 7 — электромагнитный редуктор ведущего моста; 8 — направляющие роликов рамы грузоподъемника; 9 — трубопровод цилиндра подъема; 10 — гидравлические цилиндры поперечного перемещения грузоподъемника; 11 — рычаг ручного тормоза; 12 — рычаг переключения скоростей; 13 — рычаг управления домкратами; 14 — сигнальная лампа действия домкратов; 15 — рычаг поперечного перемещения грузоподъемника; 16 — рычаг цилиндра подъема; 17 — педаль ножного тормоза; 18 — рама грузоподъемника; 19 — цепь механизма подъема; 20 — стойка; 21 — грузовая площадка; 25 — домкраты; 26 — ролик поперечного перемещения рамы грузоподъемника; 27 — шестеренный редуктор; 28 — ведущее колесо; 29 — коробка передач; 30 — аккумулятор; 31 — задняя фара; 32 — двигатель; 33 — бензобак.

наружной рамы грузоподъемника. При втягивании штоков внутрь цилиндров грузоподъемник перемещается назад; при этом катки, прикрепленные к стойкам наружной рамы, перекачиваются по направляющим, установленным на боковых стенках поперечного проема. При выдвигении штоков грузоподъемник перемещается впереди.

Для обеспечения поперечной устойчивости машины при выполнении подъемно-транспортных операций во время стоянки машины с правой стороны у поперечного проема установлены два гидравлических домкрата, предотвращающие значительные перекосы машины при захвате или укладке груза в штабель.



Фиг. 21. Схема работы автопогрузчика с боковым выдвижным грузоподъемником.

Силовые цилиндры гидропривода управляются золотниковым распределителем, расположенным под панелью приборов. Вал насоса гидравлического привода автопогрузчика вращается от шкива коленчатого вала двигателя посредством ременной передачи.

Нормальное давление в трубопроводах гидравлической системы автопогрузчика достигает  $140 \text{ кг/см}^2$ . Производительность насоса при давлении  $175 \text{ кг/см}^2$  составляет  $45 \text{ л/мин}$ .

Для предотвращения поломок сцепление двигателя заблокировано с гидравлическими домкратами. Если сцепление включают при опущенных домкратах, срабатывает звуковой сигнал, запрещающий начало движения машины. Сигнальные лампы предупреждают также о том, что штоки домкратов достигли верхнего положения.

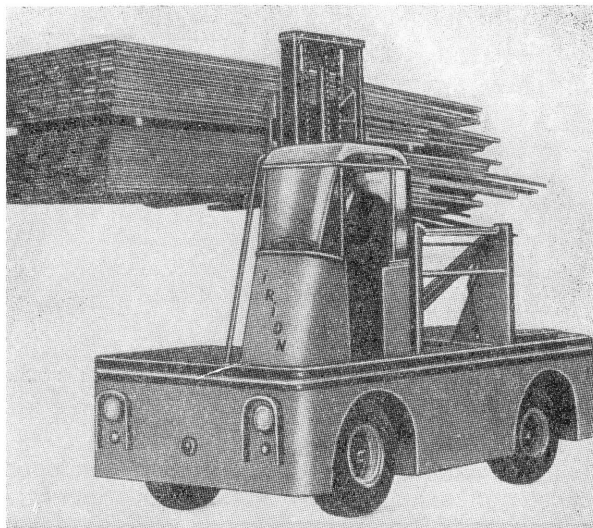
Кроме вилок, автопогрузчик может быть оборудован безблочной стрелой и регулируемыми прижимами, удерживающими неплотно уложенные круглые грузы.

Автопогрузчики Jriou и Jriou — Folkan, выпускаемые в Англии и ФРГ, по своей конструкции мало отличаются от автопогрузчиков Kestrel. На автопогрузчиках Jriou установлен дизель меньшей мощности, снижающий скорости движения машины и подъема груза, в результате чего сокращается производительность автопогрузчика.

На фиг. 21 показана схема работы автопогрузчика с боковым выдвижным грузоподъемником, а на фиг. 22 — примеры подъема и перемещения труб и пиломатериалов,

Автопогрузчики с боковым выдвижным грузоподъемником изготовляют также с приводом от аккумуляторной батареи. Английская фирма Cleco Electric Industries выпускает серию аккумуляторных автопогрузчиков грузоподъемностью 1100—5000 кг. Основные технические характеристики двух таких автопогрузчиков приведены в табл. 3.

На автопогрузчиках установлены колеса с массивными резиновыми шинами, обусловившие применение их в цехах, на площадках и дорогах с твердым ровным покрытием.

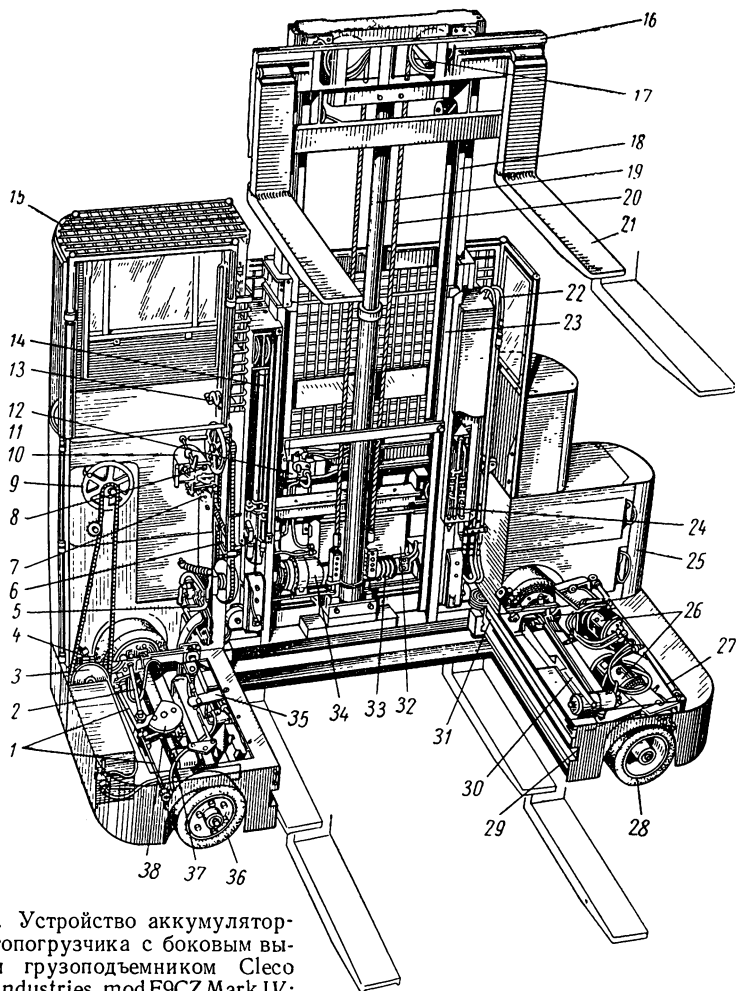


Фиг. 22. Работа автопогрузчика с боковым выдвижным грузоподъемником. Подъем пакета пиломатериалов.

Устройство аккумуляторного автопогрузчика модели F9CZ Mark IV показано на фиг. 23. Кузов автопогрузчика сварной, несущей конструкции с двумя отсеками, в которых расположены узлы ходовой части и управления машиной, аккумуляторная батарея и кабина водителя.

Передние колеса автопогрузчика (на фиг. 23, левые) управляемые, а задние — ведущие. Однако для повышения маневренности машины колеса задней ведущей оси могут быть повернуты на угол  $10^\circ$ . Угол поворота передних колес составляет  $45^\circ$ .

Привод поворота колес осуществлен отдельно при помощи двух штурвалов и цепных передач, что позволяет поворачивать их одновременно или по отдельности — колеса каждой оси. Для управления машиной во время движения достаточно поворачивать колеса передней оси; задние включают лишь при крутых поворотах.

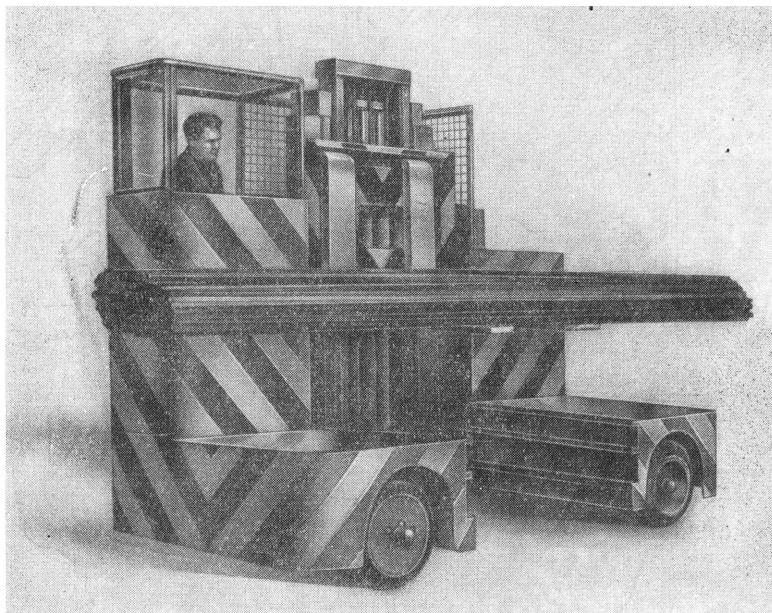


Фиг. 23. Устройство аккумуляторного автопогрузчика с боковым выдвижным грузоподъемником Cleco Electric Industries, mod F9CZ Mark IV:

1 — нижние тяги системы управления передними колесами; 2 — верхняя тяга управления передними колесами; 3 — звездочка привода механизма управления колесами; 4 — механизм управления колесами; 5 — педаль тормоза; 6 — натяжной ролик; 7 — включатель подъема каретки; 8 — рычаг управления поперечным движением грузоподъемника; 9 — маховик управления передними колесами; 10 — рычаг управления движением машины; 11 — маховик управления задними колесами; 12 — предохранительный клапан гидропривода; 13 — включатель аккумуляторной батареи; 14 — цилиндр перемещения грузоподъемника назад; 15 — верхнее ограждение кабины; 16 — каретка грузоподъемника; 17 — блок механизма подъема; 18 — стойка внутренней рамы; 19 — плунжер цилиндра подъема; 20 — трос механизма подъема; 21 — вилка; 22 — трубопроводы гидропривода; 23 — стойка наружной рамы; 24 — цилиндр перемещения грузоподъемника вперед; 25 — кожух аккумуляторной батареи; 26 — электродвигатели движения; 27 — тяга управления задними колесами; 28 — заднее колесо; 29 — ограничительный упор; 30 — балка ведущей оси; 31 — направляющий паз; 32 — бак для рабочей жидкости; 33 — гидравлический насос с электромотором для поперечного перемещения грузоподъемника и медленно о подъема грузовой каретки; 34 — гидравлический насос с электродвигателем для быстрого подъема грузовой каретки; 35 — компенсатор управления тормозами; 36 — переднее колесо; 37 — балка передней оси; 38 — маятниковый рычаг.

На автопогрузчик установлена аккумуляторная батарея напряжением 60 в и емкостью 150 ампер/час, питающая электрический привод машины.

Задние ведущие колеса приводятся в движение двумя электрическими двигателями мощностью  $\frac{3}{4}$  л. с. В гидравлический привод грузоподъемника включены два насоса с электродвигателями мощностью 1 и 2,5 л. с. Первый включают, когда поднимают груз неболь-



Фиг. 24. Аккумуляторный автопогрузчик Сиско поднимает пачку пруткового металла для укладки в штабель.

шого веса или когда нужна небольшая скорость подъема груза. Второй включают при максимальной нагрузке или наибольшей скорости подъема; наличие двух электродвигателей позволяет экономно расходовать емкость аккумуляторной батареи.

Наибольшая скорость подъема груза достигается при одновременной работе обоих насосов. Рабочее давление в гидравлическом приводе автопогрузчика равно  $125 \text{ кг/см}^2$ .

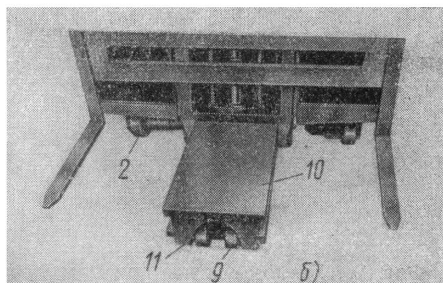
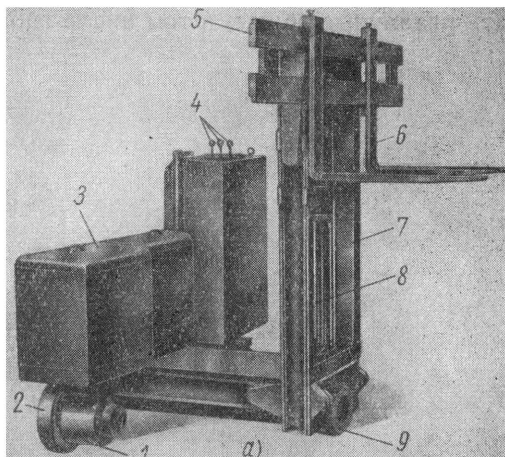
Основные узлы гидравлического привода машины, насосы с электродвигателями, предохранительный клапан и бак для рабочей жидкости расположены в легко доступном месте за грузоподъемником.

Грузоподъемник телескопической конструкции установлен в поперечном проеме, расположенном в средней части машины. Подъем каретки с грузом осуществлен цилиндром плунжерного типа одностороннего действия, установленным по середине грузоподъемника.

В поперечном направлении грузоподъемник перемещается на двух парах роликов при помощи двух гидравлических цилиндров, установленных вертикально по бокам грузоподъемника и воздействующих на стальные тросы, соединенные с грузоподъемником. При работе левого цилиндра грузоподъемник перемещается вперед, при действии правого — назад.

На фиг. 24 показан подъем пачки пруткового металла аккумуляторным автопогрузчиком Слесо с грузовых площадок машины для укладки ее в штабель.

В 1959 г. немецкая фирма Albert Irion начала изготавливать аккумуляторный автопогрузчик с боковым выдвижным грузоподъемником и ведущими управляемыми колесами, поворачивающимися на 90°. Сочетание качеств автопогрузчика с выдвижным грузоподъемником и с поворотом колес, обеспечивающими движение в двух взаимно перпендикулярных направлениях, позволяет использовать машину не только для работы в узких проездах, но и для захвата груза из второго или третьего ряда штабеля. Такой автопогрузчик показан на фиг. 25. Аккумуляторная батарея, электрическая и гидравлическая аппаратура управления движением машины и работой грузоподъемника размещены над ведущими колесами. Автопогрузчик выполнен по трехопорной схеме с передним управляемым спаренным колесом. Для поворота всех колес на 90° автопогрузчик приподнимается на четырех домкратах. На фиг. 25, а колеса автопо-

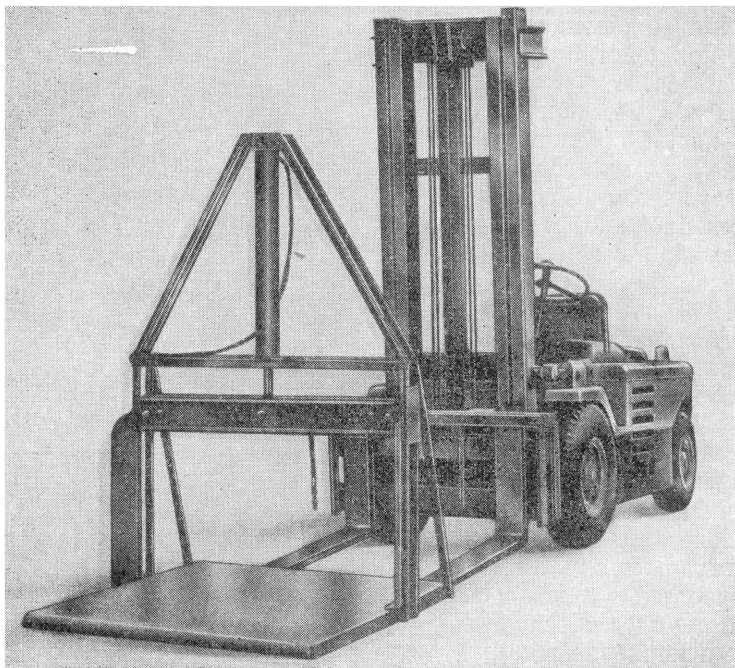


Фиг. 25. Аккумуляторный автопогрузчик Albert Irion с боковым выдвижным грузоподъемником и поворотными на 90° колесами:

а — грузоподъемник установлен в крайнее переднее положение, колеса повернуты для продольного перемещения машины; б — грузоподъемник в крайнем заднем положении, колеса повернуты на 90° для поперечного перемещения машины; 1 — электродвигатель; 2 — ведущее колесо; 3 — аккумуляторная батарея; 4 — рычаги управления; 5 — каретка грузоподъемника; 6 — вилка; 7 — стойка рамы грузоподъемника; 8 — шток цилиндра подъема; 9 — переднее колесо; 10 — платформа; 11 — направляющие катков поперечного перемещения грузоподъемника.

грузчика установлены для продольного перемещения машины, а на фиг. 25, б — для поперечного.

Грузоподъемник оборудован широкой кареткой, допускающей установку вилок по ширине до 2200 мм, что дает возможность укладывать различные грузы, в том числе гибкие, на три опоры в центре на



Фиг. 26. Грузозахватное приспособление к автопогрузчику Hyster ZA80 «торцовый захват».

платформе и по бокам — на широко расставленных вилках. Это обеспечивает грузу необходимую устойчивость при движении машины.

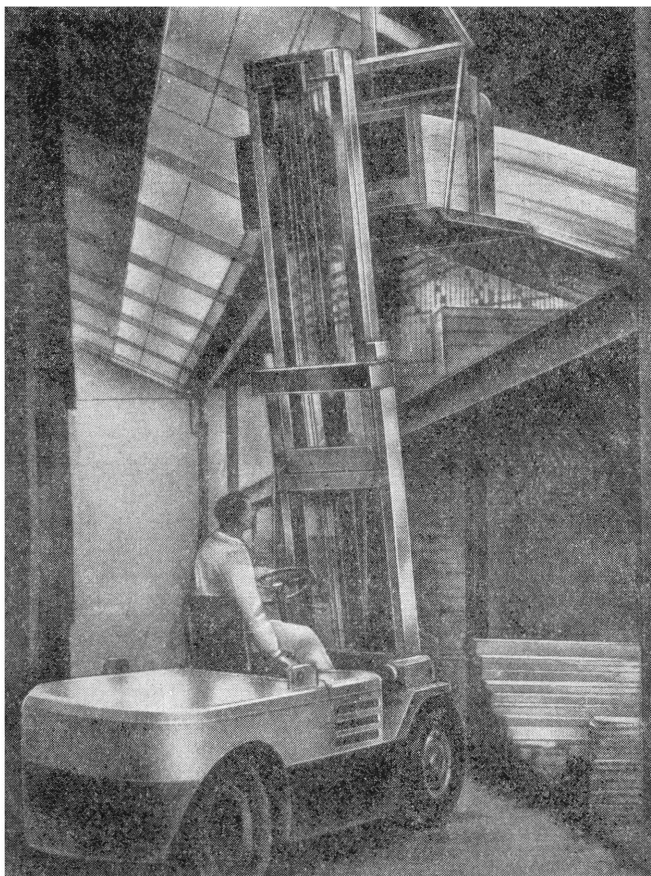
Грузоподъемность таких автопогрузчиков достигает 1500 кг, высота подъема груза — 4000 мм, скорость движения с грузом — 8 км/час.

Для работы с длинномерными пиломатериалами американская фирма Hyster разработала торцовый захват к автопогрузчику Hyster ZA80, показанный на фиг. 26. Это грузозахватное приспособление, надеваемое на вилки универсального автопогрузчика, состоит из двух основных частей — платформы и гидравлического прижима.

Платформа крепится к вилкам двумя болтами и может быть быстро с них снята. В передней части платформы установлены ролики, благодаря которым она заходит под груз. В задней части, над верхней



поперечиной, вертикально установлен гидравлический цилиндр, на конце штока которого прикреплена траверса для прижима конца пакета пиломатериала при захвате его с торца. После захвата пакет транспортируют к месту назначения. При работе автопогрузчика



Фиг 27. Подача на второй этаж пакета пиломатериала путем поворота автопогрузчика.

с торцовым захватом пакет груза располагается вдоль оси впереди машины, что значительно отдаляет центр тяжести груза от передних стенок вилок. Это вызывает необходимость применения автопогрузчика в 2—3 раза большей грузоподъемности, чем это требуется при расположении пакета поперек машины.

Торцовый захват испытывался с автопогрузчиком грузоподъемностью 3625 кг при расстоянии от центра тяжести груза до передних

стенки вилок 600 мм. При этом была определена зависимость грузоподъемности машины от длины пакета, приводимая в табл. 4.

При помощи автопогрузчика, оборудованного торцовым захватом, можно выполнять различные перемещения длинномерного пиломатериала вплоть до подачи его на второй этаж, как это показано на фиг. 27.

После снятия приспособления с вилок автопогрузчик может быть использован для других работ.

Т а б л и ц а 4

**Грузоподъемность автопогрузчика Hyster ZA80, оборудованного торцовым захватом в зависимости от длины лесоматериала**

Длина досок в мм . . . . .	2400	3000	3650	4250	4875	5475
Допускаемый вес пакета в кг . . .	2000	1720	1500	1300	1200	1100

### Б. Автопогрузчики для работы в узких проездах

К таким машинам относятся автопогрузчики с продольным выдвижным грузоподъемником и автопогрузчики с выдвижными вилками.

Эта группа машин отличается от универсальных автопогрузчиков примерно одинаковой технической характеристикой, расположением центра тяжести транспортируемого груза внутри опорного контура машины, меньшими длиной, радиусом поворота и весом.

Эти преимущества позволили успешно использовать их для работы в узких проездах различных складов и в цехах промышленных предприятий для механизации подъемно-транспортных операций с паке-тированным грузом.

В табл. 5 приведены основные технические данные наиболее распространенных зарубежных автопогрузчиков с продольным выдвижным грузоподъемником и выдвижными вилками.

Большинство из них выполнены по трехопорной схеме с задним ведущим и управляемым колесом. Некоторые машины оборудованы дополнительным задним опорным одинарным или спаренным колесом ролярного типа.

Такая схема шасси в сочетании с размещением пакета груза внутри опорного контура машины обеспечивает автопогрузчику высокую маневренность и устойчивость при движении с грузом.

Автопогрузчик с продольным выдвижным грузоподъемником Lansing Vognall показан на фиг. 28.

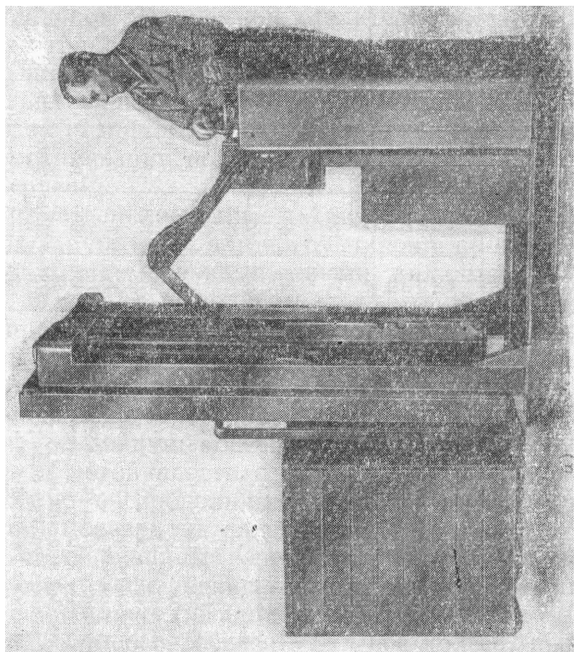
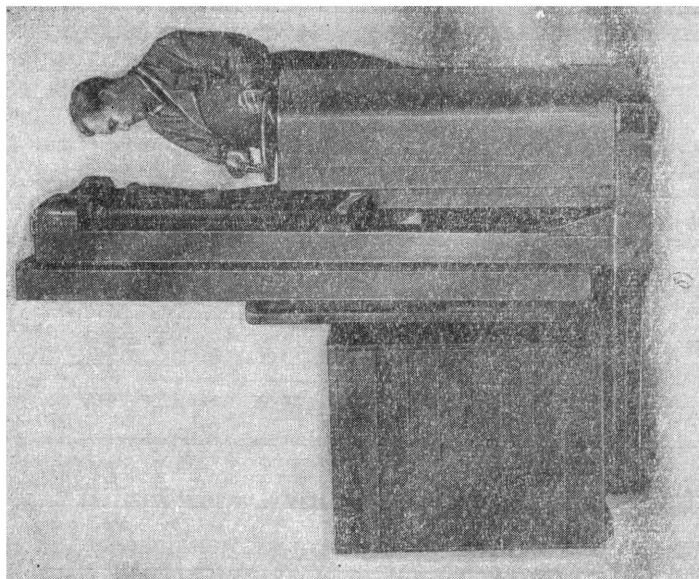
В задней части машины размещены: ведущая и одновременно управляемая ось с электродвигателем и редуктором, аккумуляторная батарея, гидравлический привод грузоподъемника и пост управления машиной, где сосредоточены рулевое колесо, рычаги, педали и контрольные приборы.

Основные технические характеристики зарубежных автопогрузчиков с продольным выдвижным грузоподъемником и выдвижными вилками

Параметры	Автопогрузчики с продольным выдвижным грузоподъемником						Автопогрузчики с выдвижными вилками										
	Lansing Bognall (Англия)		Automatic Trucks (США)		F8Z Cleco Electric Industries (Англия)		Conveyer (Англия)		H. Jungheinrich and Co. Ameise (ФРГ)		Automatic Trucks (США)		Raymond Corp. (США)		Huntler** (Англия)		
	FRR2	FRR3	FRR2-1	ESR T-20	ESR T-40	Cleco Electric Industries (Англия)	RE-24	RE-24	ESM10G	ESM16G	ESM20G	EFST1000	ESR F-20	ESR F-30	ESR F-40	EZRT	ESSA-1000
Грузоподъемность в кг	1135	1500	2000	900	1800	1000	1000	1360	1000	1500	2000	1000	900	1360	1800	900	1000
Расположение центра тяжести груза от передних стенок вилки в мм	—	600	500	610	500	500	500	600	600	600	600	500	610	610	610	500	600
Наибольшая высота подъема груза в мм	2590—4265	3000—4875	3000—4875	8200	3200	П-тре-бол-а-нио	2700—3260	3600—4225	2500—3500	2500—3500	2500—3500	1600—3200	3300	3200	3000	3300	2000—3000
Наибольшая скорость подъема груза в м/мин	9,0	9,0	9,0	8,2	4,2	7,3	6,1	6,1	—	—	—	9,0	6,1	3,5	3,0	—	—
Продольный ход грузоподъемника или вилки в мм	760	760	780	750	300	750	500	500	750	700	700	730	610	610	610	610	600
Наибольшая скорость движения с грузом в км/час	7,2	7,2	8,0	6,0	5,0	5,0	6,0	6,0	4,5	4,5	4,5	7,0	7,2	6,8	6,0	—	6,5
Наименьший радиус поворота по наружному контуру машины в мм	1420	1600	1650	57	57	1575	1435	1435	—	—	—	1550	—	—	—	—	1500
Дорожный просвет в мм	57	76	76	1495*	1540*	1450	57	57	75	75	75	100	76	76	67	54	76
Вес автопогрузчика без груза в кг	1724	2500	2990	1495*	1540*	1450	1880	1880	—	—	—	1375	2000	2200	2500	1650	1590
Габаритные размеры в мм:																	
длина (без вилки)	1500	1715	1800	1730	1880	1680	1590	1750	1850	2010	2290	1900	1580	1940	2010	1625	1990
ширина	876	1220	1375	970	970	890	1000	1000	840	840	840	1050	1060	1060	1060	865	950
высота при опущенных вилках	1880	2100	2100	2100	2100	2100	1800	2260	1700	2000	2200	1380	2100	2100	2100	1727	1700
высота при поднятых вилках	3155—4830	3750—5580	3750—5635	—	—	—	3085—3264	2915—4178	2950	—	3950	2161	—	—	—	—	2890
							3623	4788									

\* Без веса аккумуляторной батареи.

\*\* Также же машины изготовляет фирма Steinbock (ФРГ).



Фиг. 28 Автопогрузчик с продольным выдвижным грузоподъемником Lapsing Bogvall:  
а — захват пакета; б — транспортное положение пакета груза.

Передние колеса свободно посажены на осях, установленных на концах выносных опор, являющихся одновременно направляющими продольного перемещения грузоподъемника.

Автопогрузчики этой группы оборудуются колесами с массивными резиновыми шинами, обуславливающие применение их в помещениях или на площадках с твердым ровным полом или дорсжным покрытием.

Источником питания служит аккумуляторная батарея емкостью 240 ампер/час, которая заряжается агрегатом, установленным на автопогрузчике.

Для торможения используют также двигатель движения. При торможении на больших скоростях электродвигатель временно работает на режиме генератора и заряжает аккумуляторную батарею. При дальнейшем снижении скорости энергия, вырабатываемая электродвигателем, рассеивается в сопротивлениях, и торможение становится ресстатным. Оба вида торможения действуют автоматически.

Механизм продольного перемещения грузоподъемника состоит из горизонтального цилиндра, зубчатоременной передачи и тяговой цепи. В последних моделях автопогрузчиков этой и других фирм грузоподъемник перемещается одним горизонтальным или двумя наклонно установленными гидравлическими цилиндрами без цепной передачи.

Грузоподъемники телескопической конструкции с цилиндром подъема обычно плунжерного типа одностороннего действия. Кинематика механизма подъема многих автопогрузчиков обеспечивает подъем каретки на некоторую высоту без увеличения габаритных размеров машин по высоте.

Гидравлический привод грузоподъемника — электродвигатель с насосом; бак для рабочей жидкости и предохранительные клапаны представляют собой компактный узел, удобный для осмотра и устранения неисправностей. Рабочее давление в гидравлической системе достигает 150 кг/см<sup>2</sup>.

Автопогрузчики с продольным выдвижным грузоподъемником управляются стоящим на площадке водителем. Последние модели большой грузоподъемности выполнены с сиденьем для водителя.

На фиг. 29 показано устройство автопогрузчика Lansing Vcgpall выпуска 1959 г. с сиденьем для водителя и рулевым управлением, расположенным с левой стороны машины. Грузоподъемность машины 2000 кг.

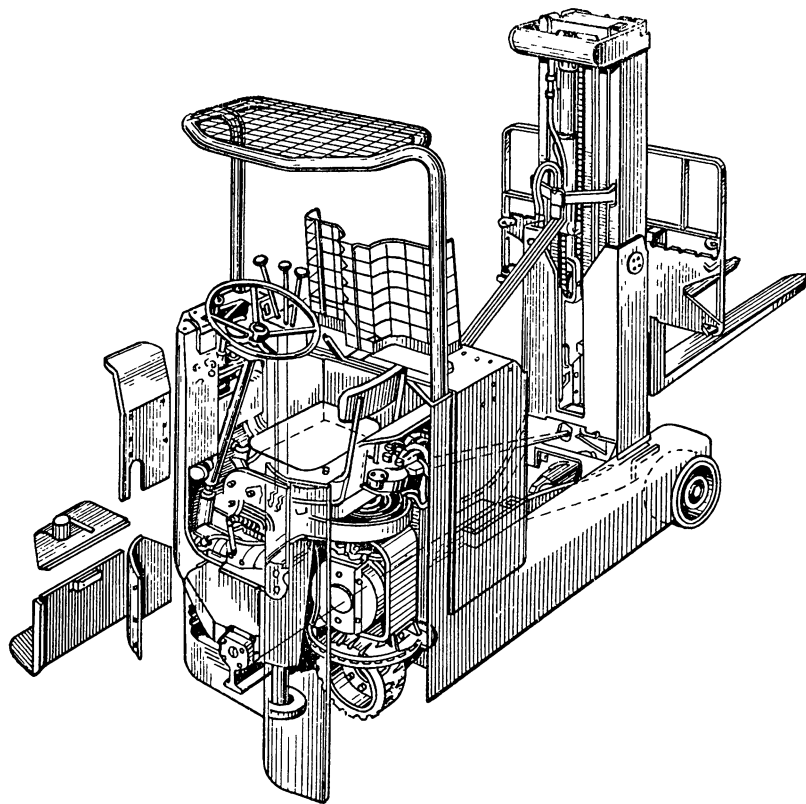
Грузоподъемник перемещается одним гидравлическим цилиндром, установленным под углом.

Задние спаренные колеса являются ведущими и управляемыми. Передние колеса оборудованы колодочными тормозами.

Грузоподъемник телескопической конструкции имеет цилиндр плунжерного типа и одну грузовую цепь, расположенную перед цилиндром. Каретка грузоподъемника выполнена из плиты, кронштейнов, катков и боковых роликов.

Кроме вилок, автопогрузчик оборудуют поворотной кареткой, боковым захватом, безблочной стрелой и другими грузозахватными приспособлениями.

Примерно также устроены автопогрузчики с продольным выдвижным грузоподъемником Ameise и Conveyanser отличаются они друг от друга конструкцией отдельных узлов. Например, направляющие



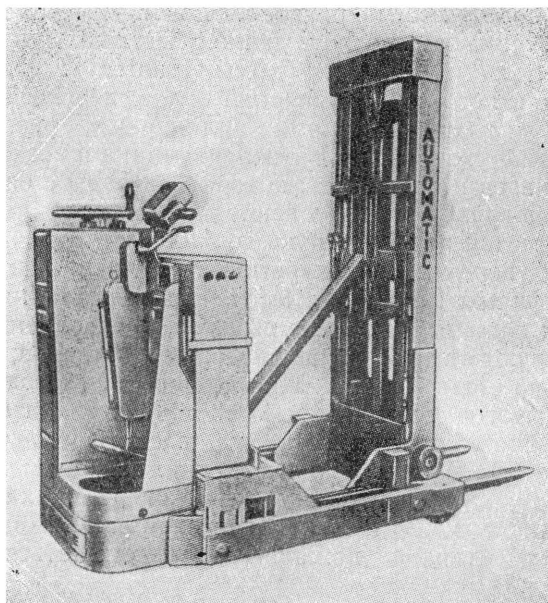
Фиг. 29. Устройство автопогрузчика Lansing Bognall выпуска 1959 г.

катков продольного выдвижения грузоподъемника автопогрузчика Conveyanser выполнены с наружной стороны выносных балок, а не с внутренней, как это сделано у большинства машин. Соответственно изменена конструкция нижних кронштейнов грузоподъемника.

Автопогрузчики американской фирмы Automatic (фиг. 30) отличаются по своему устройству от описанных выше машин. В их конструкции применены три электродвигателя — для движения машины, для вращения вала гидравлического насоса привода грузоподъемника и для продольного перемещения грузоподъемника.

Двигатель движения управляется специальной рукояткой, обеспечивающей включение трех скоростей, — переднего и заднего хода. При повороте рукоятки по часовой стрелке автопогрузчик движется вперед, против часовой стрелки — назад. Скорости движения переключаются автоматически в требуемой последовательности.

Грузоподъемник перемещается в продольном направлении при помощи цепной передачи. В отличие от других машин один каток



Фиг. 30. Автопогрузчик Automatic модели ESRT-40 с продольным выдвижным грузоподъемником.

(с каждой стороны) перемещается на верхней плоскости балки выносных опор и два малых катка в боковых направляющих этих опор.

На автопогрузчике установлена аккумуляторная батарея емкостью 475 ампер/час при напряжении 12 в.

Большая часть автопогрузчиков с продольным выдвижным грузоподъемником выполнена с электрическим приводом движения машины и источником питания — аккумуляторной батареей. Привод грузоподъемника — гидравлический.

Там, где созданы удовлетворительные компактные нейтрализаторы выхлопных газов, очищающие газы от окиси углерода (Франция) автопогрузчики, используемые для работы в закрытых помещениях, выпускаются также с двигателями внутреннего сгорания. Например, на автопогрузчики Vulcain FCI (для работы в узких проездах)

грузоподъемностью 1000 кг установлены двигатели внутреннего сгорания мощностью 5 л. с. при 2500 об/мин.

Для работы в узких проездах применяют также автопогрузчики с выдвижными вилками или кареткой. Эти машины действуют на том же принципе, что и автопогрузчики с продольным выдвижным грузоподъемником. Однако продольное перемещение груза внутри опорного контура машины при его транспортировании и перемещение груза вперед для укладки в штабель осуществляется путем продольного перемещения не грузоподъемника, а вилки или каретки с установленным грузозахватным приспособлением.

На фиг. 31 показан автопогрузчик с выдвижными накладными вилками корсчатого сечения фирмы Hunter (Англия). Вилки, прикрепленные к подвижной фигурной балке, перемещаются вперед и назад двумя гидравлическими цилиндрами, расположенными с обеих сторон наружной рамы грузоподъемника и воздействующими на систему рычагов и тяг, концы которых связаны с балкой.

Такие автопогрузчики выпускаются грузоподъемностью от 400 до 2000 кг и высотой подъема груза до 5400 мм.

Продольное перемещение каретки с вилками автопогрузчика американской фирмы Raymond Electric Truck, выполнено по схеме нюренбергских ножниц. Две пары рычагов, установленные по бокам каретки, действуют от двух гидравлических цилиндров, расположенных вертикально сзади каретки. При выдвижении штоков из цилиндров, концы рычагов, соединенные с головками штоков и дном цилиндров, удаляются друг от друга, раскрывая ножницы. При этом нижние незакрепленные концы ножниц перемещаются по вертикальным направляющим каретки грузоподъемника, и каретка с вилками движется назад к телескопической раме. При втягивании штоков внутрь цилиндра ножницы будут смыкаться, перемещая каретку вперед.

Рабочий ход каретки равен 610 мм.

В конструкции грузоподъемника применен гидравлический цилиндр подъема двойной телескопической конструкции.

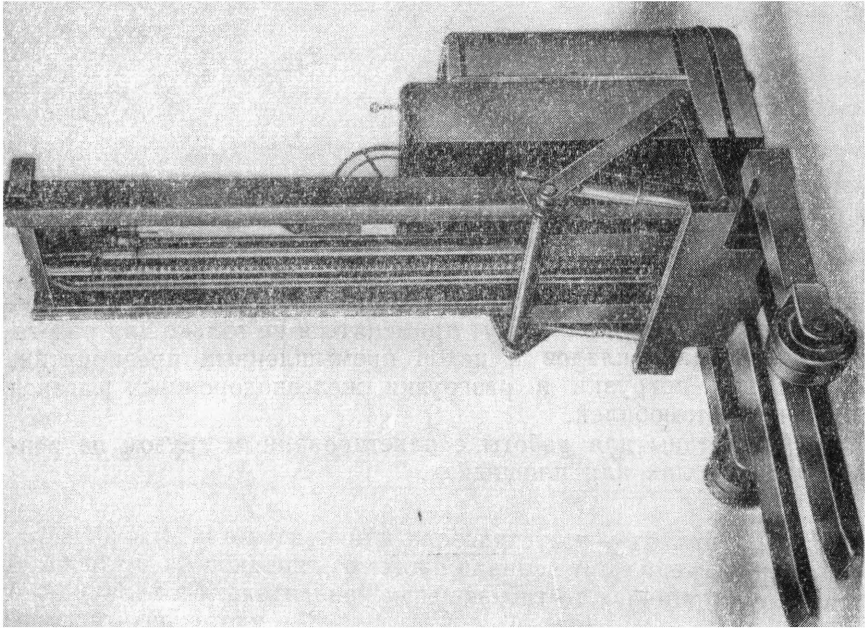
На фиг. 32 показан автопогрузчик Automatic ESRF, оборудованный вилками, перемещающимися не только вперед и назад, но также — вправо и влево на угол до 30° от продольной оси машины.

Кинематическая схема механизма перемещения подвижной части каретки с установленными вилками основана на принципе действия складывающегося шарнирного параллелограмма.

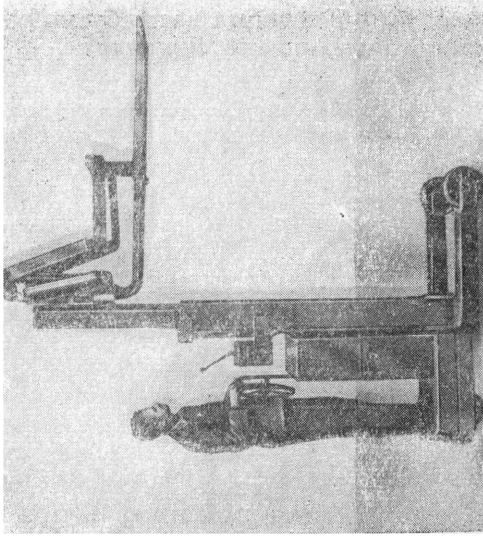
При перемещении подвижной части каретки назад смежные стороны параллелограмма, поворачиваясь вокруг оси шарнира, сближаются; при выдвижении подвижной части каретки вперед они удаляются друг от друга, образуя при крайнем положении каретки правильный параллелограмм.

Стороны параллелограмма перемещаются небольшими гидравлическими цилиндрами, прикрепленными дном к одной и головкой штока к другой смежной стороне параллелограмма.





а)

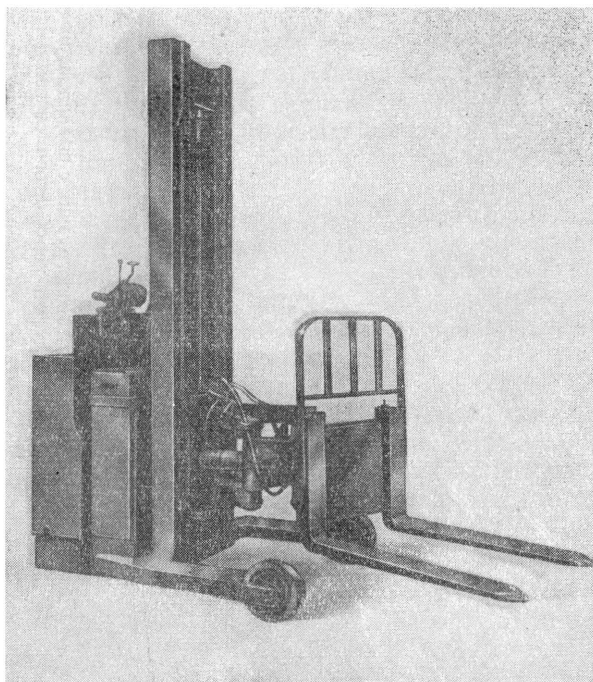


б)

Фиг. 31. Автопогрузчик с выдвижными накладными вилками коробчатого сечения Hunter:

а — исходное положение вилок для захвата грузового пакета; б — накладные вилки выдвинуты вперед.

Перемещение вилок вперед и назад осуществляется при одновременном действии обоих гидравлических цилиндров. Подвижная каретка с вилками может быть повернута на требуемый угол вправо или влево при действии только одного цилиндра.



Фиг. 32. Автопогрузчик с выдвижными и поворотными вправо и влево вилками Automatic.

Автопогрузчики с выдвижными в продольном направлении грузоподъемниками и вилками могут применяться не только для работы в узких проездах складов и цехов промышленных предприятий, но также для погрузки и разгрузки железнодорожных вагонов и грузовых автомобилей.

Они рассчитаны для работы с пакетированным грузом на ровных гладких полах или площадках.

---

## ГЛАВА II

# КОНСТРУКЦИЯ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ УНИВЕРСАЛЬНЫХ АВТОПОГРУЗЧИКОВ

### 1. ДВИГАТЕЛИ

В качестве силовых агрегатов автопогрузчиков, предназначенных для работы на открытых площадках, используют стандартные двигатели автомобилей ГАЗ-51 и ЗИЛ-157.

Двигатели, устанавливаемые на автопогрузчиках, служат источником энергии для передвижения машины, а также для приведения в действие гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления.

Основные данные двигателей, применяемых на автопогрузчиках различных моделей, приведены в табл. 6.

Таблица 6

Модель автопогрузчика	Модель двигателя	Число цилиндров	Наибольшая мощность в л. с. при 2800 об/мин	Наибольший крутящий момент в кгм	Число оборотов коленчатого вала в минуту при наибольшем крутящем моменте	Рабочий объем двигателя в л
4000М 4043 4003 4045 4006 4009 4001 4008	ГАЗ-51	6	70	20,5	1500—1700	3,48
	ЗИЛ-157	6	109	34	1100—1400	5,55

Способность автопогрузчика передвигаться с грузом по различным дорогам, на подъемах, а также плавное трогание с места с грузом на вилках в значительной мере зависит от характеристики установленного двигателя.

При выборе двигателя автопогрузчика мощность, приводящую в действие насосы гидравлических приводов грузоподъемника и уси-

лителя рулевого управления, не учитывают, так как она составляет очень небольшую часть по сравнению с мощностью двигателя. Кроме того, гидравлический привод грузоподъемника работает на более напряженных режимах, как правило, во время стоянки автопогрузчика.

Вместе с двигателями почти без изменения используются системы смазки и зажигания. В системы питания и охлаждения двигателей внесены некоторые изменения, определяемые спецификой работы автопогрузчиков.

Из системы питания автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006 и 4009 исключены бензонасосы для подачи топлива из бензинового бака в карбюратор. Топливо у этих автопогрузчиков поступает самотеком в результате установки бензинового бака выше уровня карбюратора. Такой способ подачи топлива несомненно проще и дешевле способа подачи топлива насосом. Однако он не лишен недостатков. Так, например, конец трубки бензопровода автопогрузчиков моделей 4000М, вставленный в бензиновый бак, для уменьшения засорения бензопровода установлен на расстоянии 15 мм от дна бака.

Это не позволяет использовать полностью емкость бензинового бака, так как остающееся на уровне верхнего обреза трубки и ниже топливо, которое составляет 12—15% от емкости бака, не поступит самотеком в карбюратор и, следовательно, не сможет быть использовано. Поэтому при эксплуатации этих автопогрузчиков наблюдаются явления, когда в бензиновом баке имеется топливо на полтора — два часа работы, которое использовать невозможно.

Помимо этого, во время движения автопогрузчика возможно засорение бензопровода осевшими на дне частицами механических примесей топлива.

На автопогрузчиках 4043, 4045, 4001 и 4008 для подачи топлива используется автомобильный бензонасос.

В системе питания двигателей автопогрузчиков, на которых устанавливаются двигатели ГАЗ-51 и ЗИЛ-157, для отстоя воды и очистки топлива от механических примесей применены пластинчатые фильтры-отстойники тоже с автомобилями ГАЗ-51 и ЗИЛ-157. Фильтры-отстойники выполняют роль фильтра, очищающего топливо от примесей, и отстойника, в котором осаживаются наиболее тяжелые крупные частицы металлических примесей.

Форма бензиновых баков автопогрузчиков различна в зависимости от места расположения бака в общей компоновке машины. Исключение представляет автопогрузчик модели 4001, где в системе питания двигателя использован стандартный бензиновый бак автомобиля ГАЗ-51. Емкость бензинового бака автопогрузчика должна быть достаточной для работы двигателя в течение не менее одной смены.

Емкости бензиновых баков автопогрузчиков разных моделей следующие:

Модель автопогрузчика	4000М	4003	4043	4001	4045	4006	4008	4009
Емкость бака в л	50	50	114	105	114	65	85	65

Бензобаки автопогрузчиков оборудованы датчиками указателя уровня бензина.

Бензиновый провод автопогрузчиков выполнен из латунных трубок, на концах которых имеются ниппели для соединения со штуцерами фильтра-отстойника и карбюратором. В линиях бензопроводов систем питания двигателей автопогрузчиков предусмотрены запорные краны.

Длина трубок бензопровода определяется местом установки бензинового бака и расположением двигателя.

Условия работы автомобильного двигателя на автопогрузчиках характеризуются следующими особенностями:

1. Небольшие скорости передвижения автопогрузчиков при выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортных операций ухудшают условия охлаждения радиатора вследствие уменьшения потока встречного воздуха, проходящего сквозь радиатор.

2. При подъеме груза во время стоянки автопогрузчика двигатель часто работает на оборотах коленчатого вала, близких к наибольшим. Это обстоятельство неблагоприятно сказывается на тепловом режиме двигателя.

3. Расположение двигателя и радиатора над задней управляемой осью ухудшает охлаждение радиатора и не всегда обеспечивает нормальный тепловой режим работы двигателя.

Указанное требует повышенного внимания к работе системы охлаждения двигателей для предотвращения их перегрева.

На всех автопогрузчиках используется система принудительного водяного охлаждения, предусмотренная для двигателей ГАЗ-51 и ЗИЛ-157.

В систему охлаждения двигателей ГАЗ-51 и ЗИЛ-157, кроме трубчатого радиатора, водяного насоса и вентилятора, включен термостат для регулирования интенсивности циркуляции воды в зависимости от ее температуры.

В целях улучшения охлаждения радиатора путем увеличения интенсивности воздушного потока на автопогрузчиках модели 4001 4006 и 4009 вместо четырехлопастного вентилятора установлен шестилопастный.

Для крепления двигателей к раме шасси автопогрузчиков в большинстве случаев используются стандартные автомобильные детали.

Так, при креплении двигателей ГАЗ-51 на автопогрузчиках применяются стандартные резиновые подушки, предусмотренные для крепления двигателя на раму автомобиля.

Число точек крепления двигателя оставлено без изменения; для двигателя ГАЗ-51 — четыре, для двигателя ЗИЛ-157 — три.

В целях обеспечения установки гидравлического насоса привода грузоподъемника и отбора мощности для вращения вала насоса в двигателях, устанавливаемых на автопогрузчиках моделей 4000М, 4003, 4006 и 4009 изменена крышка распределительных шестерен и пластина опоры двигателя.

## 2. СЦЕПЛЕНИЯ

Вместе с автомобильными двигателями на автопогрузчиках используются без изменений стандартные автомобильные сцепления; таким образом, модели применяемых двигателей определили типы применяемых сцеплений. Основные данные по сцеплениям автопогрузчиков с автомобильными двигателями приведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

Модель автопогрузчика	Сцепление		Размеры фрикционных накладок в мм			Поверхность трения накладок в см <sup>2</sup>	Число пружин
	от какого автомобиля	Тип	Диаметр		Толщина		
			наружный	внутренний			
4000М 4043 4001 4003 4045 4006 4009 4008	ГАЗ-51	Одноступенчатое, полувентриальное, сухое	254	150	3,5	329,83	9
	ЗИЛ-157	Двухступенчатое, сухое	279	165	3,6	397,34	12

Сцепление введено в силовую передачу автопогрузчика для отъединения двигателя от трансмиссии и смягчения удара между зубьями шестерен коробки передач при переключении передач.

Работа автопогрузчика на площадках небольших размеров и особенно при подъезде к грузу, захвате и штабелировании груза связана со значительным маневрированием. Это требует большого числа включений сцепления, в несколько раз большего числа включений сцеплений при работе автомобиля.

Кроме того, вес автопогрузчика на много больше веса автомобиля примерно той же грузоподъемности. Указанные обстоятельства создают значительную напряженность в работе стандартного автомобильного сцепления на автопогрузчике и вызывают повышенный износ фрикционных накладок ведомых дисков сцеплений. В наиболее тяжелых условиях работы находится сцепление автопогрузчика, оборудованного ковшом для сыпучих грузов.

При заполнении ковша (путем врезания его в штабель сыпучих материалов) и несвоевременном выключении сцепления, а также при отъезде автопогрузчика с заполненным ковшом от штабеля сцепление может пробуксовывать, вызывая дополнительный износ фрикционных накладок. Поэтому к материалу фрикционных накладок ведомых дисков сцеплений, устанавливаемых на автопогрузчики, следует предъявлять повышенные требования.

Опыт эксплуатации автопогрузчиков в различных отраслях народного хозяйства, а также испытания автопогрузчика 4001,

оборудованного ковшом, показали, что износостойкость накладок из прессованного материала, поставляемых Горьковским автозаводом, вместе с двигателями и сцеплениями примерно в 8—10 раз ниже, чем у фрикционных накладок, изготовленных из медно-асбестового плетеного материала.

Вследствие исключительно тяжелых условий работы автомобильного сцепления на автопогрузчиках, особенно оборудованных сменными грузозахватными приспособлениями, — ковшом и безблочной стрелой — целесообразно применять фрикционные накладки ведомых дисков сцеплений автопогрузчиков, изготовленные из медно-асбестового материала.

Износостойкость стандартного однодискового автомобильного сцепления ГАЗ-51 с фрикционными накладками из медно-асбестового материала не является, однако, вполне достаточной для нормальной эксплуатации автопогрузчика. Очень часто срок службы таких сцеплений при средней напряженности работы автопогрузчика истекает ранее гарантийного срока работы автопогрузчика.

В этом отношении двухдисковое сцепление, установленное на новый автопогрузчик 4008, дает более положительные результаты.

Помимо увеличения износостойкости сцепления, необходимо было разработать такую конструкцию сцепления, которая позволяла бы установить его на автопогрузчик без существенных переделок машины, используя детали автомобильного сцепления массового производства.

Наиболее приемлемой для этих целей оказалось двухдисковое сцепление Горьковского автозавода, широко унифицированное с деталями сцепления автомобиля ГАЗ-51.

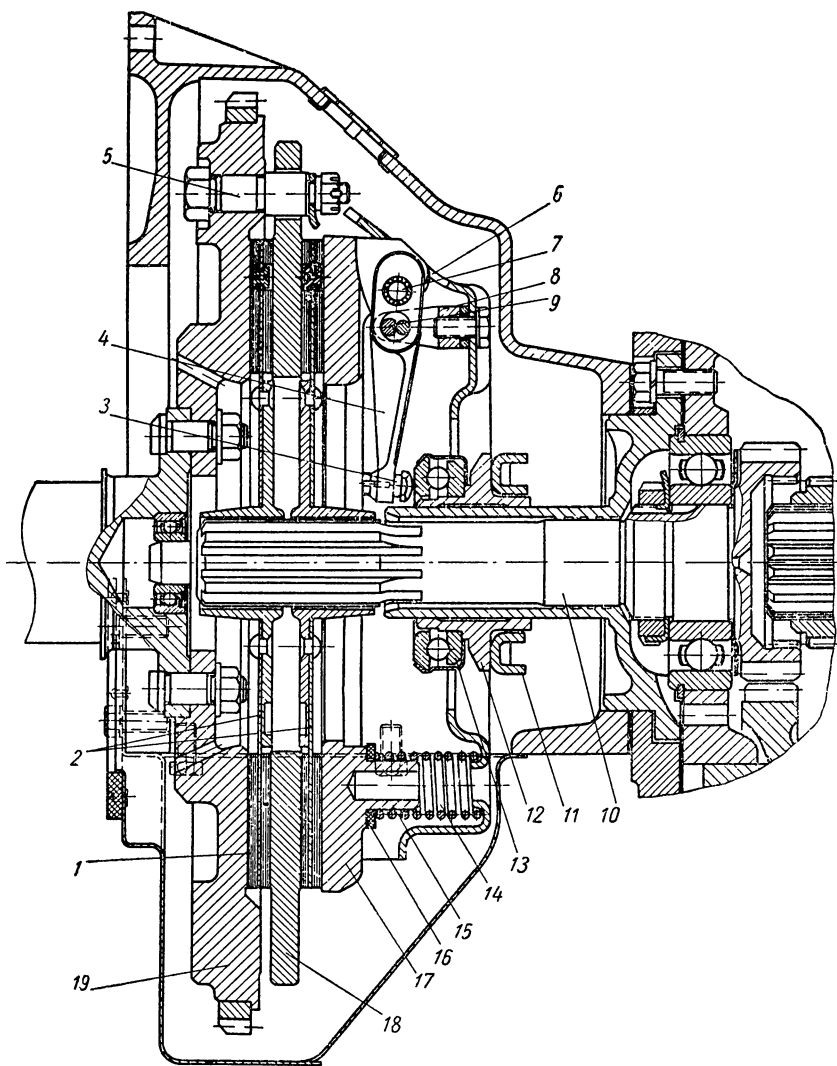
Небольшие изменения конструкции позволили разместить двухдисковое сцепление в картере однодискового сцепления ГАЗ-51, применяемого на автопогрузчиках наиболее распространенных моделей.

На фиг. 33 приведена конструкция двухдискового сцепления ГАЗ с внесенными изменениями. Это сцепление было испытано в эксплуатационных условиях на автопогрузчике модели 4001: работа проводилась с различными сменными грузозахватными приспособлениями.

В маховик двигателя 19 запрессованы и закреплены гайкой шесть пальцев 5, равномерно расположенных по окружности маховика. Зазоры между отверстиями ведущего диска 18 и пальцами 5 дают возможность диску свободно перемещаться в осевом направлении.

Два ведомых диска 2, надеты ступицами на шлицы первичного вала 10 коробки передач, помещены между маховиком 19, ведущим диском 18 и нажимным диском 17.

Фрикционные накладки 1, приклепанные с обеих сторон каждого ведомого диска, увеличивают коэффициент трения между поверхностями маховика, ведущего и нажимного дисков и поверхностями ведомых дисков сцепления.



Фиг. 33. Конструкция опытного двухдискового сцепления для автопогрузчика 4001:

1 — фрикционные накладки; 2 — ведомые диски; 3 — регулировочный винт; 4 — оттяжной рычаг; 5 — палец; 6 — кожух сцепления; 7 — ось; 8 — кронштейн; 9 — оси оттяжного рычага; 10 — первичный вал коробки передач; 11 — вилка выключения сцепления; 12 — муфта выключения сцепления; 13 — подшипник выключения сцепления; 14 — пружины сцепления; 15 — выступ нажимного диска сцепления; 16 — асбестовая шайба; 17 — нажимной диск сцепления; 18 — ведущий диск сцепления; 19 — маховик коленчатого вала.



Кожух сцепления 6 крепится к маховику на пальцах 5, общих с ведущим диском, и вращается вместе с ними при вращении коленчатого вала двигателя.

Между дном кожуха сцепления и нажимным диском расположены по окружности девять спиральных пружин 14, центрируемых выступами 15 на нажимном диске и буртиками на кожухе сцепления. Для предотвращения нагрева пружин при нагревании нажимного диска между последним и опорной поверхностью каждой пружины поставлены асбестовые шайбы 16. Следует отметить, что можно устанавливать не девять, а шесть пружин.

К кожуху сцепления болтами привернуты три кронштейна 8, в которых установлены на осях 9 оттяжные рычаги 4. Оттяжные рычаги связаны с нажимным диском осями 7, установленными в игольчатых подшипниках.

Во внутренние концы оттяжных рычагов ввернуты регулировочные винты 3 с закаленными и шлифованными сферическими головками.

Из-за недостатка места в стандартном картере однодискового сцепления грузики с наружных концов оттяжных рычагов сняты.

К существенным изменениям конструкции стандартного двухдискового сцепления относятся также уменьшение длины муфты включения сцепления и хвостовика крышки заднего подшипника первичного вала коробки передач. Вследствие увеличения числа ступиц ведомых дисков увеличена длина шлицев первичного вала коробки передач.

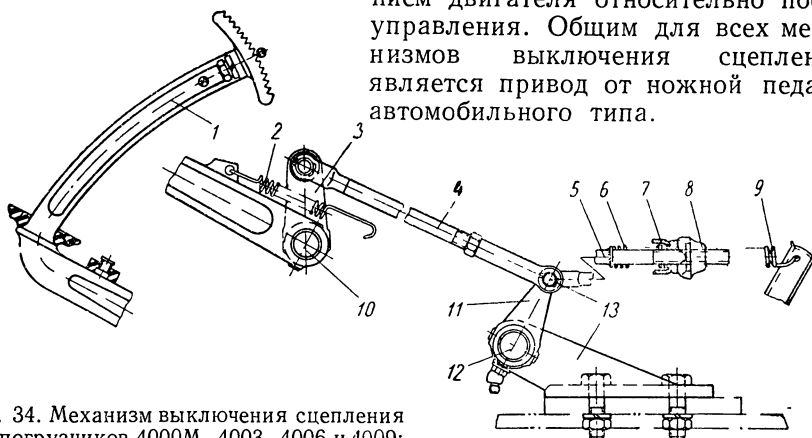
Сцепление выключают механическим ножным приводом. При нажатии на педаль вилка 11 поворачивается вокруг шаровой опоры, перемещая муфту выключения сцепления 12 и подшипник выключения сцепления 13 вперед. Подшипник, упираясь в сферические головки регулировочных болтов 3, поворачивает оттяжные рычаги 4 вокруг оси 9, оттягивая тем самым нажимной диск 17 от ведомого. Не будучи прижаты к ведущему диску и маховику, ведомые диски не передают крутящего момента двигателя коробке передач.

При включении сцепления нажимной диск под действием пружин 14 перемещается вперед, зажимая ведомые диски между ведущим диском и маховиком; при этом ведомые диски, удерживаемые силой трения, вращаются вместе с маховиком, передавая крутящий момент первичному валу коробки передач.

Сравнительные испытания однодискового сцепления полуцентробежного типа автомобиля ГАЗ-51 и двухдискового сцепления опытной конструкции, проведенные на автопогрузчике модели 4001 с различными сменными рабочими приспособлениями в эксплуатационных условиях (на железнодорожных станциях и в открытых складах промышленных предприятий), показали, что износостойкость опытной конструкции двухдискового сцепления, ведомые диски которого снабжены фрикционными накладками из медно-асбестового материала, в 2—2,5 раза больше однодискового автомобильного сцепления с ведомым диском, имеющим такие же фрикционные накладки.

Увеличение числа дисков не является единственным средством увеличения износостойкости автомобильных сцеплений, применяемых на автопогрузчиках. Вопросы увеличения износостойкости и теплоустойкости фрикционных материалов, употребляемых для накладок ведомых дисков, до сего времени в достаточной мере не изучены. Исследование этих вопросов позволит найти новые способы увеличения срока службы сцепления на автопогрузчиках.

Устройство механизмов выключения сцепления автопогрузчиков разных моделей выполнено различно; оно определяется расположением двигателя относительно поста управления. Общим для всех механизмов выключения сцеплений является привод от ножной педали автомобильного типа.



Фиг. 34. Механизм выключения сцепления автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006 и 4009:

1 — педаль сцепления; 2 — пружина; 3 — рычаг; 4 и 5 — тяги; 6 — пружина; 7 — вилка выключения сцепления; 8 — регулировочная гайка; 9 — оттяжная пружина; 10 — вал; 11 — рычаг; 12 — вал рычага; 13 — кронштейн.

На фиг. 34 показан механизм выключения сцепления автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006 и 4009. Педаль сцепления 1 закреплена на валу 10, свободно сидящем во втулке кронштейна рамы автопогрузчика; на другой конец вала насажен рычаг 3, соединенный с тягой 4. Второй конец тяги 4 шарнирно связан рычагом 11, расположенным на валу 12, который установлен в кронштейне 13. Другое шарнирное сочленение в приводе сцепления состоит из тяги 5, рычага 11 и тяги 4; на правом конце тяги 5 между пружиной 6 и гайкой 8 зажат конец вилки выключения сцепления 7.

При нажатии на педаль сцепления 1 наружный конец вилки сцепления 7, перемещаясь вместе с тягой 5, поворачивает вокруг шарового пальца внутренний конец вилки. При этом вилка воздействует на выжимную муфту с подшипником и оттяжные рычаги, выключая сцепления.

Для включения сцепления нужно плавно отпустить педаль, которая посредством пружины 2 возвратится в исходное крайнее положение. Пружина 9 оттянет назад наружный конец вилки выключения сцепления 7 и, нажимной диск под давлением пружин прижмет ведомый диск к маховику.

Величину свободного хода педали регулируют изменением длины тяги 5, отвертывая или заворачивая гайку 8; для увеличения свободного хода педали гайку отвертывают, для уменьшения — заворачивают.

Износостойкость сцепления автопогрузчика в значительной мере зависит от умелого пользования сцеплением при работе автопогрузчика и своевременного ухода за ним.

Нормальную работу сцепления обеспечивает правильная регулировка зазора между подшипником выключения сцепления и сферическими головками регулировочных винтов. Этот зазор для сцепления ГАЗ-51 при неработающем двигателе и включенном сцеплении должен составлять 3—4 мм. Величина свободного хода педали, соответствующая указанному зазору, равна 40—45 мм.

У сцеплений полуцентробежного типа, применяемых на автопогрузчиках моделей 4043, 4045, 4001, 4003, 4006 и 4009, величина свободного хода педали сцеплений при работающем двигателе уменьшается с увеличением числа оборотов двигателя. Это объясняется расхождением грузиков под действием центробежных сил, увеличивающих сжатие ведомого диска. В результате этого плоские пружины, установленные под фрикционными накладками ведомого диска, выпрямляются и толщина диска уменьшается.

Величина свободного хода педали при 2500—2800 об/мин коленчатого вала двигателя уменьшается до 20—25 мм (эта величина должна быть не менее 20 мм).

По мере износа фрикционных накладок, свободный ход педали уменьшается и требует регулировки. При отсутствии свободного хода педали подшипник выключения сцепления выходит из строя, что может привести к сгоранию фрикционных накладок.

Подшипник и муфту выключения сцепления смазывают, поворачивая крышку масленки, расположенную с правой стороны картера сцепления. Один полный оборот крышки масленки делается через каждые 50 час. работы автопогрузчика. Смазывать чаще подшипник и муфту, а также чрезмерно набивать в них солидол не рекомендуется, так как излишек солидола будет попадать на фрикционные накладки, замасливать их и вызывать пробуксовку сцепления.

Зазор между подшипником, выключающим муфту и концами рычагов включения сцепления автопогрузчика 4008, должен быть равен 2,0—2,5 мм. Такому зазору соответствует свободный ход педали сцепления, равный 20—30 мм. Полный ход педали при этом составляет 125—150 мм.

Свободный ход педали регулируют сферической гайкой тяги привода сцепления; для уменьшения свободного хода педали сферическую гайку наворачивают на тягу, для увеличения — отвертывают.

Напряженные условия работы сцепления на автопогрузчике требуют от водителя строгого соблюдения следующих правил пользования сцеплением:

1. При выключении сцепления педаль сцепления выжимать быстро и до отказа.

2. Включать сцепление плавно, постепенно отпуская педаль сцепления.

3. Ввиду большого собственного веса автопогрузчика трогаться с места только на первой передаче.

4. Во избежание преждевременного износа подшипника выключения сцепления и фрикционных накладок не следует держать ногу на педали сцепления во время передвижения автопогрузчика.

5. Не держать сцепление длительное время выключенным при работающем двигателе.

6. Не пользоваться пробуксовкой сцепления для изменения скорости передвижения автопогрузчика; скорость движения должна изменяться регулировкой величины открытия дроссельной заслонки карбюратора или переключением коробки передач.

7. При работе автопогрузчика, оборудованного ковшом, следить за своевременным выключением сцепления в конце врезания ковша в штабель и не трогаться с места на больших оборотах двигателя при отезде от штабеля.

8. Преодолевать тяжелые участки пути — песок, мягкий грунт, грязь — только на первой передаче.

### 3. КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Эксплуатационные требования, предъявляемые к коробкам передач автопогрузчиков и грузовых автомобилей, различны. Эти требования определяются в основном специфическими особенностями конструкции и назначением машины.

Операции погрузки, разгрузки и штабелирования грузов производятся большей частью на площадках небольших размеров, что требует весьма частых переключений передач и пользования почти в равной мере передним и задним ходом при маневрировании.

Подъезд к штабелю и отезд от него при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и укладке груза в штабель, а также движение автопогрузчика с грузом осуществляется на малых скоростях. Обычно автопогрузчик перевозит грузы на короткие расстояния; транспортировать грузы на большие расстояния автопогрузчиком не рекомендуется, так как это нерентабельно. Наибольшая скорость движения автопогрузчика, составляющая по величине примерно половину скорости грузового автомобиля, используется сравнительно редко (при переездах автопогрузчика на другое место работы).

Транспортирование грузов больших объемов, мешающих водителю просматривать лежащую впереди дорогу, производится задним ходом. Указанное вызывает необходимость иметь в коробке передач автопогрузчика более одной передачи заднего хода.

Коробка передач автомобиля рассчитана на работу главным образом на прямой передаче при больших скоростях движения и редком пользовании передачей заднего хода. Поэтому при использовании в конструкциях автопогрузчиков стандартной автомобильной коробки передач необходимо включать в силовую передачу авто-

погрузчика коробку заднего хода, позволяющую увеличить число передач заднего хода и повысить общее передаточное число силовой передачи.

Автомобильная коробка передач в сочетании с коробкой заднего хода установлена на всех автопогрузчиках Львовского завода. Некоторые автопогрузчики оборудуются коробками передач специальной конструкции, в которых число передач заднего хода увеличено, подбор передаточных чисел переднего и заднего ходов соответствует требованиям эксплуатации, а прочность конструкции элементов коробки передач повышена. Такая коробка передач установлена на автопогрузчике 4001.

В табл. 8 приводятся основные данные по коробкам передач, применяемым на автопогрузчиках отечественного производства.

Т а б л и ц а 8

**Основные данные по коробкам передач и коробкам заднего хода автопогрузчиков**

Модель автопогрузчика	Модель коробки передач	Число передач		Передаточные числа коробки передач						Передаточные числа коробки заднего хода	
		переднего хода	заднего хода	переднего хода				заднего хода		I	II
				I	II	III	IV	I	II		
4000М 4003 4006 4009	ГАЗ-51	4	4	6,4	3,09	1,69	1,00	—	—	1,78	1,38
4043 4045		4	4	6,4	3,09	1,69	1,00	—	—	1,76	1,43
4008	ЗИЛ-157	5	5	6,24	3,32	1,9	1,00	—	—	1,82	2,35
4001	—	3	2	7,182	3,624	1,941	—	6,569	3,326	—	—

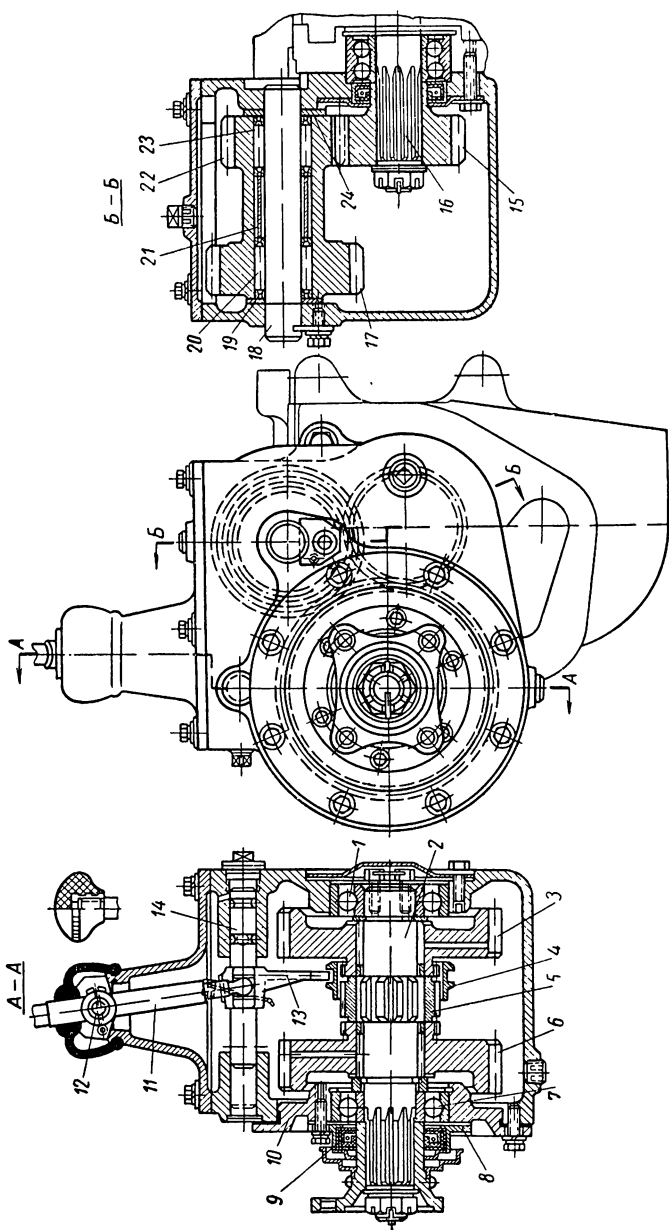
Передаточное число пятой повышающей передачи коробки передач ЗИЛ-157—0,81.

Передаточные числа коробки передач автопогрузчика модели 4001, приведенные в табл. 8, указаны с передаточным числом редуктора, равным 1,941. Коробка заднего хода устанавливается за коробкой передач и управляется отдельным рычагом, расположенным рядом с рычагом коробки передач.

Конструкция коробки заднего хода автопогрузчика 4000М, 4006 и 4009 приведена на фиг. 35.

Ведущая шестерня коробки заднего хода насажена на конец вторичного вала коробки передач, пропущенного внутрь картера коробки заднего хода.

Блок промежуточных шестерен, состоящий из малой и большой шестерен, свободно вращается на неподвижной оси 18. Два роликовых подшипника 20 и 23 способствуют уменьшению трения между



Фиг. 35. Коробка заднего хода автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006 и 4009:

1 — подшипник ведомого вала; 2 — ведомый вал механизма заднего хода; 3 — шестерня прямого хода; 4 — передвижная муфта; 5 — каретка; 6 — шестерня ведомого вала; 7 — подшипник ведомого вала; 8 — крышка сальников; 9 — сальники; 10 — корпус подшипника; 11 — рычаг переключения хода; 12 — ось рычага переключения хода; 13 — вилка переключения; 14 — ползун; 15 — ведущая шестерня; 16 — вторичный вал коробки передач автопогрузчика; 17 — большая шестерня блока промежуточных шестерен; 18 — ось блока промежуточных шестерен; 19 — упорная шайба; 20 — роликовый подшипник; 21 — распорная втулка; 22 — малая шестерня блока промежуточных шестерен; 23 — роликовый подшипник; 24 — упорная шайба.

блоком шестерен и осью. Распорная втулка 21, а также упорные шайбы 19 и 24 ограничивают осевое перемещение блока шестерен и подшипников.

Ведомый вал коробки заднего хода вращается в двух радиальных шарикоподшипниках 1 и 7, запрессованных в картер и корпус подшипника 10, прикрепленных к картеру болтами.

В средней части и на выступающем конце вала нарезаны шлицы, на которых насажены каретка 5 переключения коробки заднего хода и фланец карданного вала.

С обеих сторон каретки, на гладких участках ведомого вала, на игольчатых подшипниках свободно вращаются шестерни 3 и 6 прямого и заднего хода. Шестерни и иглы удерживаются от осевого перемещения упорными кольцами.

Внутреннее кольцо шарикоподшипника 1 фиксируется упорной шайбой, закрепленной на торце ведомого вала двумя болтами; шарикоподшипник вала зафиксирован с одной стороны шайбой и кольцом, а с другой — крышкой сальника и торцом ступицы фланца карданного вала. Шарикоподшипник 7 и ступица фланца карданного вала уплотняются самоподжимающимся сальником.

На каретку 5 надета муфта 4 переключения коробки заднего хода, которая может перемещаться вдоль оси ведомого вала. На концах ступиц шестерни прямого и заднего хода, обращенных к каретке, выполнен зубчатый венец, имеющий такое же число и профиль зубьев, как у каретки.

Передвижная муфта 4 имеет внутренние зубья, которые находятся в зацеплении с зубьями каретки. При перемещении муфты в одно из крайних полсжений зубья муфты войдут в зацепление с зубчатым венцом шестерни прямого или заднего хода, соединяя ведомый вал с шестерней.

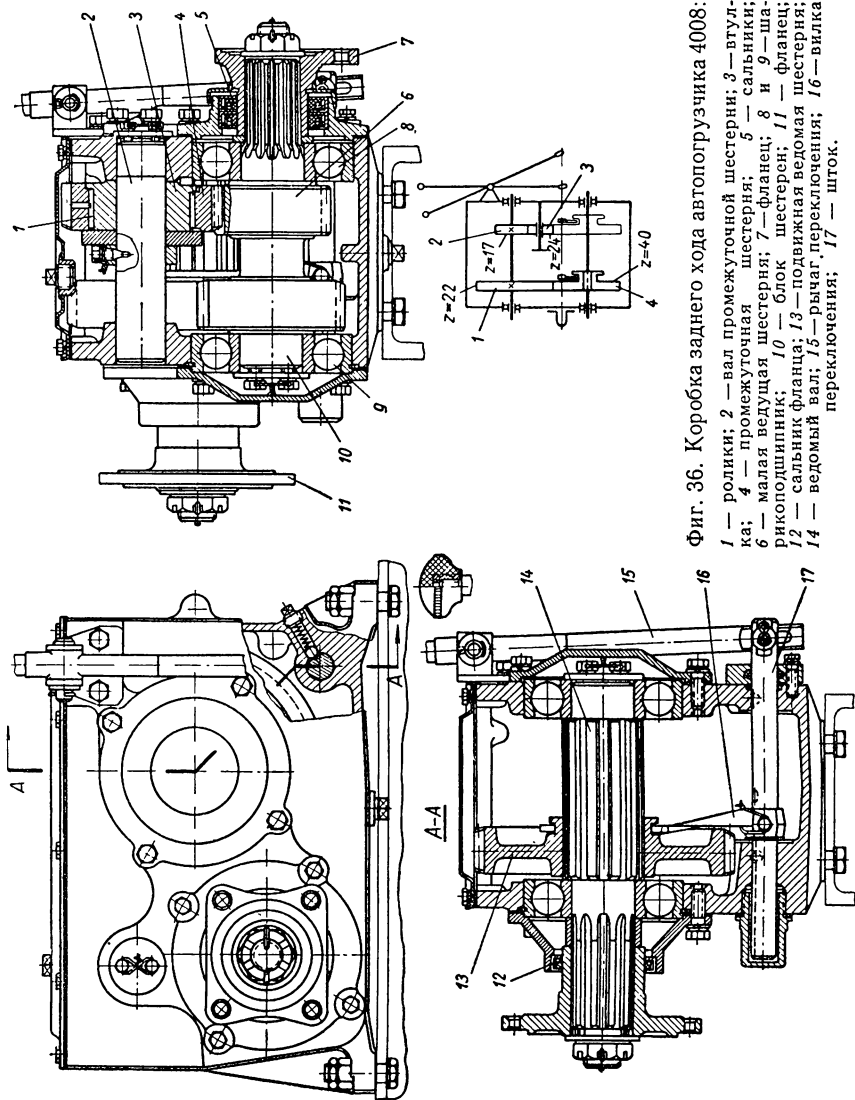
Направление вращения ведомого вала будет зависеть от того, с какой шестерней подвижная муфта соединит ведомый вал. Осевое перемещение муфты осуществляется при помощи вилки 13, передвигаемой качающимся рычагом. Рычаг переключения хода установлен в крышке оси 12; нижний шаровой конец рычага входит в паз вилки, закрепленной на ползуне стопорным винтом.

Два фиксатора, состоящие из шарика, пружины и пробки, установленные в отверстиях картера против кольцевых канавок на ползуне, служат для фиксации положений передвижной муфты, соответствующих прямому и заднему ходу.

Механизм заднего хода заключен в чугунный картер, прикрепленный болтами к картеру коробки передач.

В крышке и нижней части картера имеются закрываемые пробками отверстия для заливки и слива масла.

Коробка заднего хода автопогрузчика 4008 приведена на фиг. 36. Кинематическая схема, поясняющая принцип ее действия, изображена на фиг. 36. Она состоит из двух ведущих шестерен 1 и 2, объединенных в один блок, промежуточной шестерни 3 и подвижной ведомой шестерни 4, сцепляющейся с большой ведущей шестерней 1



Фиг. 36. Коробка заднего хода автопугачика 4008:

1 — ролики; 2 — вал промежуточной шестерни; 3 — втулка; 4 — промежуточная шестерня; 5 — сальники; 6 — малая ведущая шестерня; 7 — фланец; 8 и 9 — шарикоподшипник; 10 — блок шестерен; 11 — фланец; 12 — сальник фланца; 13 — подвижная ведомая шестерня; 14 — ведомый вал; 15 — рычаг переключения; 16 — вилка переключения; 17 — шток.



при движении машины вперед и с промежуточной  $З$  при движении назад.

Устроена коробка следующим образом: блок ведущих шестерен  $10$ , выполненный заодно с валом и вращается в двух шарикоподшипниках  $8$  и  $9$ , установленных в стенках картера. Малая шестерня  $6$  находится в постоянном зацеплении с промежуточной шестерней  $4$ , свободно сидящей на втулке  $З$ , напрессованной на валик  $2$ . Между втулкой и шестерней установлены ролики  $1$ .

Ведомая шестерня  $13$ , надетая на ведомый шлицевый вал  $14$ , имеет возможность перемещаться вдоль вала и сцепляться с большой или промежуточной шестернями.

Перемещение ведомой шестерни по шлицевому валу осуществляется механизмом переключения, состоящим из вилки  $16$ , горизонтального штока  $17$  и рычага  $15$ . Выступающий конец штока  $17$  пальцем соединен с нижним концом рычага переключения  $15$ . На шток надета и стопорным болтом закреплена вилка  $16$ , концы которой входят в кольцевую канавку, расположенную на ступице ведомой шестерни  $13$ . При переводе рычага переключения в одно из крайних положений вместе с ним переместятся шток, вилка и ведомая шестерня. Для обеспечения полного зацепления ведомой шестерни с ведущей шток фиксируется в двух положениях шариком, прижимаемым пружиной и входящим в углубление, выполненное на штоке.

На выступающих шлицевых концах ведущего и ведомого валов коробки надеты фланцы  $7$  и  $11$ , соединяющие ведущий вал с коробкой передач, а ведомый — с карданным валом силовой передачи. Для предотвращения вытекания масла из картера коробки фланцы уплотняются самоподжимающимися сальниками  $5$  и  $12$ .

Для крепления коробки на раму шасси в картере предусмотрены лапы с отверстиями.

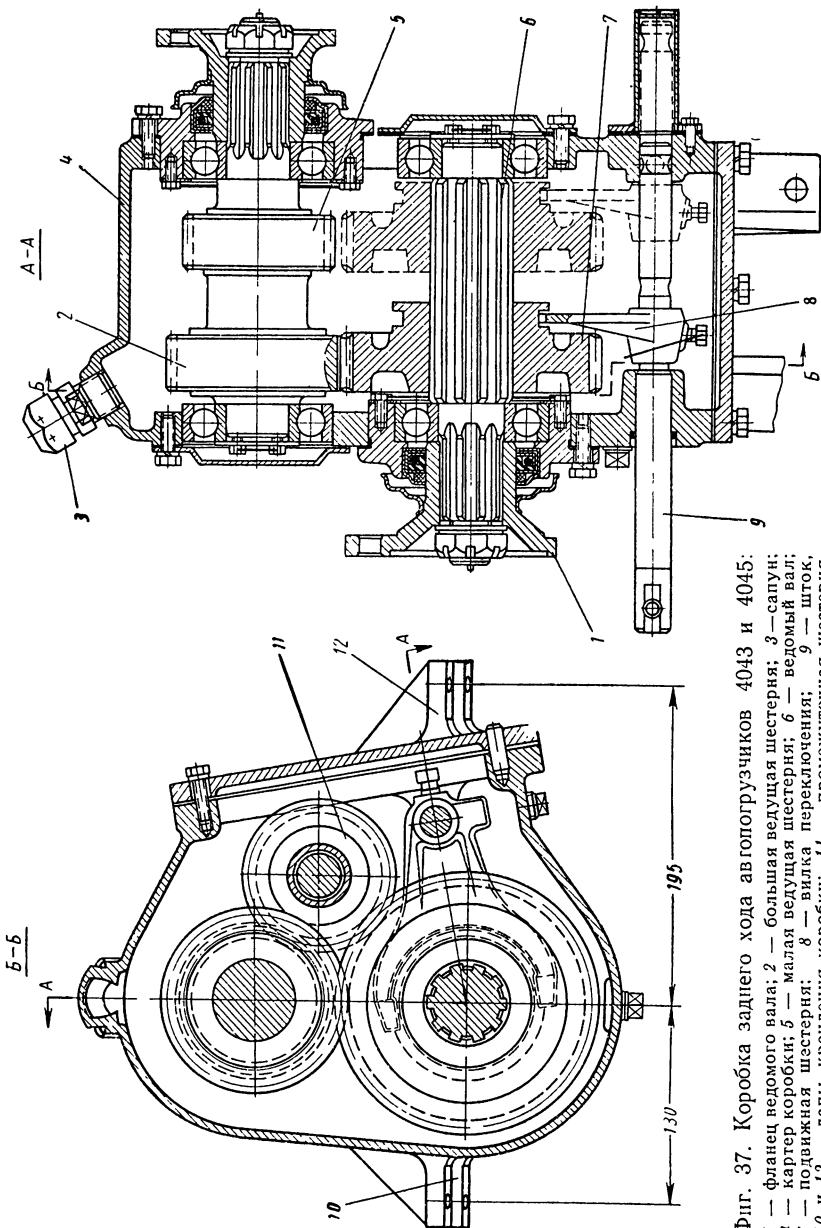
Коробка заднего хода автопогрузчиков 4043 и 4045 показана на фиг. 37. Принципиально она мало отличается от коробки автопогрузчика 4008.

В отличие от коробок передач грузовых автомобилей коробка передач автопогрузчика модели 4001 имеет два промежуточных вала и усиленную конструкцию деталей, передающих крутящий момент от двигателя к ведущим колесам.

Передаточные числа этой коробки передач подобраны таким образом, чтобы обеспечить автопогрузчику динамичность, наиболее полно удовлетворяющую эксплуатационным требованиям. Трехступенчатая коробка передач автопогрузчика модели 4001 рассчитана на получение трех передач переднего и двух передач заднего хода.

Вывод мощности предусмотрен через редуктор, позволяющий сократить углы между осями валов коробки передач и осью сопрягаемой с карданным валом ведущей шестерней главной передачи до  $5^{\circ}30'$ .

Конструкция коробки передач автопогрузчика модели 4001 показана на фиг. 38. Первичный вал  $11$ , заканчивающийся шестер-



Фиг. 37. Коробка заднего хода автопогрузчиков 4043 и 4045:  
 1 — фланец ведомого вала; 2 — большая ведущая шестерня; 3 — сапун;  
 4 — картер коробки; 5 — малая ведущая шестерня; 6 — ведомый вал;  
 7 — промежуточная шестерня; 8 — вилка переключения; 9 — шток;  
 10 и 11 — лапы крепления коробки; 11 — промежуточная шестерня

ней 13, вращается в шариковом подшипнике 10, установленном в передней стенке картера коробки передач.

Внутреннее кольцо шарикоподшипника 10 зафиксировано между торцом шестерни 13 и торцом регулировочной гайки; замковое кольцо наружного кольца подшипника зажато между передней стенкой картера и торцом втулки 12.

На шлицах вторичного вала 23 сидят шестерни первой передачи 21 и второй передачи 15, а также ведущая шестерня 22 редуктора. Вал вращается в трех шарикоподшипниках; установленных в картерах коробки передач и редуктора. Распорная втулка 30 препятствует севому перемещению шестерен первой и второй передач. На свободный конец вторичного вала надета муфта 14, которую при помощи вилок можно перемещать по шлицам вдоль вала и вводить наружными зубьями в зацепление с внутренним венцом шестерни 13 первичного вала.

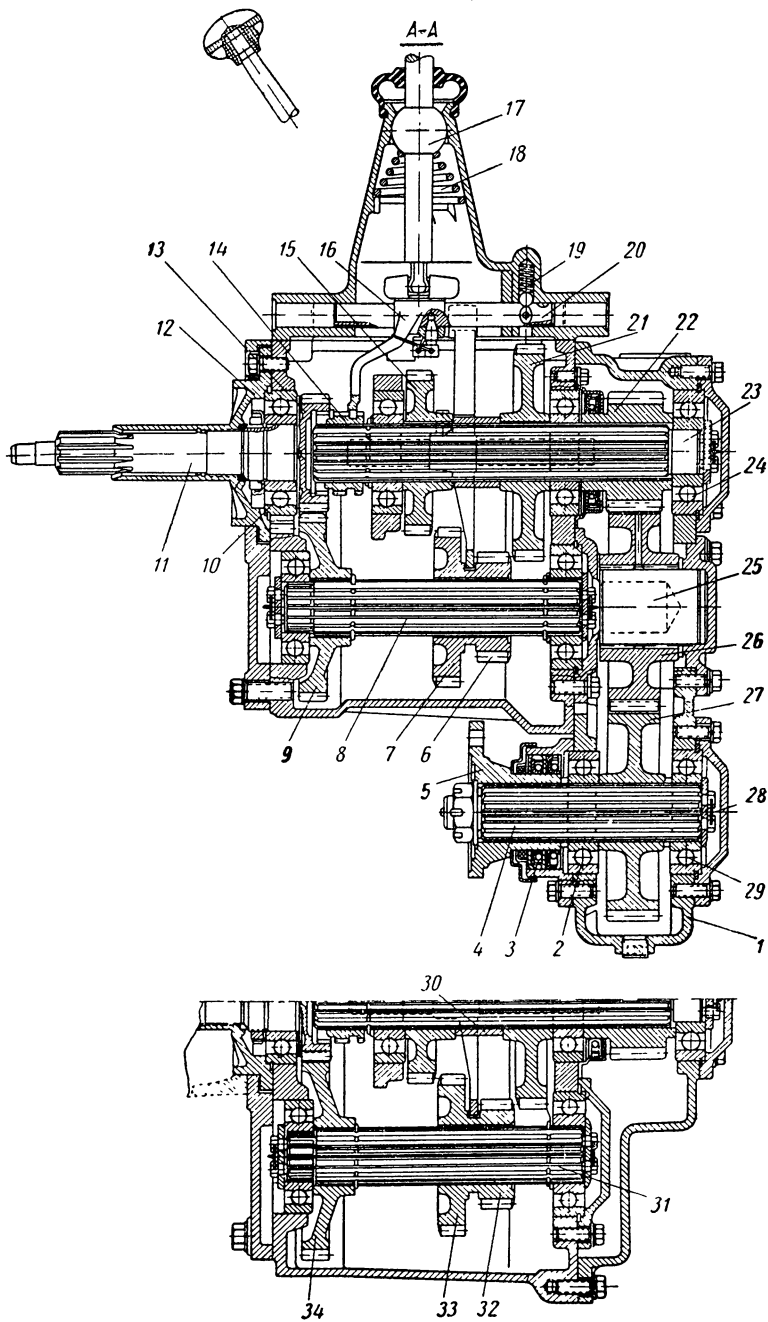
Осевые усилия, возникающие при работе вторичного вала, воспринимаются шарикоподшипником 24. Наружное кольцо этого подшипника удерживается в определенном полсложении при помощи замкового кольца, зажато между картером редуктора и крышкой подшипника. Внутреннее кольцо зажато между торцом ведущей шестерни редуктора и шайбой, привернутой болтами к торцу вала. Сальник, уплотняющий ступицу ведущей шестерни 22 редуктора, служит для предотвращения утечек масла из картера коробки передач, через средний шарикоподшипник вторичного вала.

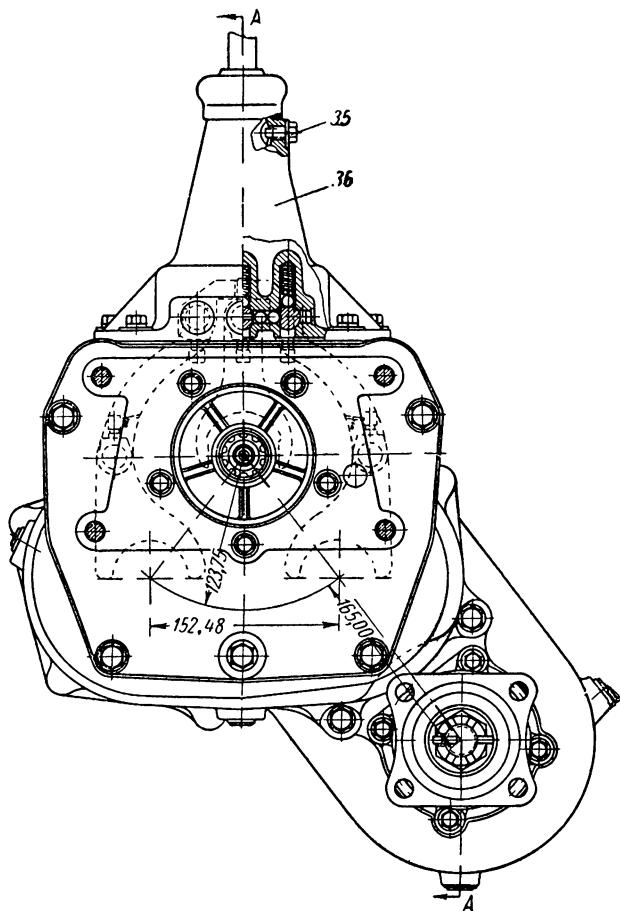
Оба промежуточных вала, блоки шестерен, скользящие по шлицам этих валов, а также шарикоподшипники, в которых вращаются валы, имеют одинаковую конструкцию и взаимозаменяемы. Исключение составляют ведомые шестерни промежуточных валов с различным числом зубьев.

Промежуточные валы 31 и 8 переднего и заднего хода, шарикоподшипники валов смонтированы так же, как и вторичный вал коробки передач. Отличие заключается только в том, что внутренние кольца задних шарикоподшипников ведомых шестерен 9 и 34 с внутренней стороны удерживаются от осевых смещений при помощи упорных колец, а шайбы привернуты болтами к обоим торцам вала.

На каждый промежуточный вал надет блок, состоящий из двух шестерен первой и второй передачи. При помощи рычага, действующего на вилку, можно перемещать блок шестерен по шлицам вдоль вала, вперед и назад. При перемещении блока шестерен назад (на фиг. 12 вправо) включается первая передача, при перемещении блока шестерен вперед — вторая передача.

Направление вращения вторичного вала определяется включением шестерен того или иного промежуточного вала. При включении шестерен 32 и 33, сидящих на промежуточном валу 31 переднего хода, автопогрузчик будет передвигаться передним ходом; при включении шестерен 6 и 7, надетых на промежуточный вал 8 заднего хода, вторичный вал будет вращаться в противоположном направлении, и автопогрузчик будет передвигаться задним ходом.





Фиг. 38. Коробка передач автопогрузчика 4001:

1 — картер редуктора; 2 — подшипник ведомого вала редуктора; 3 — втулка с сальниками; 4 — ведомый вал редуктора; 5 — фланец; 6 и 7 — шестерни заднего хода; 8 — промежуточный вал заднего хода; 9 — ведомая шестерня промежуточного вала заднего хода; 10 — подшипник первичного вала; 11 — первичный вал; 12 — втулка первичного вала; 13 — шестерня первичного вала; 14 — муфта; 15 — шестерня второй передачи; 16 — вилка переключения; 17 — качающийся рычаг; 18 — спиральная пружина рычага; 19 — пружина шарика; 20 — ползунок; 21 — шестерня первой передачи; 22 — ведущая шестерня редуктора; 23 — вторичный вал коробки передач; 24 — подшипник вторичного вала; 25 — ось промежуточной шестерни; 26 — промежуточная шестерня редуктора; 27 — ведомая шестерня редуктора; 28 — крышка подшипника; 29 — подшипник; 30 — распорная втулка; 31 — промежуточный вал переднего хода; 32 и 33 — шестерни промежуточного вала переднего хода; 34 — ведомая шестерня промежуточного вала переднего хода; 35 — стопорный болт; 36 — крышка картера.

Шестерня 13 первичного вала и ведомые шестерни 9 и 34 промежуточных валов, находящиеся в постоянном зацеплении, выполнены косозубыми, остальные шестерни корсбки передач — прямозубыми. Редуктор корсбки передач состоит из трех находящихся в постоянном зацеплении кссозубых шестерен, заключенных в чугунный картер 1.

Ведущая шестерня 22 редуктора сидит на шлицах вторичного вала между двумя шарикоподшипниками. Промежуточная шестерня 26 редуктора свсбодно вращается на роликах на оси 25.

Ведомая шестерня 27 редуктора насажена на шлицевый ведомый вал 4, вращающийся в двух шарикоподшипниках 2 и 29, установленных в передней и задней стенках картера редуктора 1. На выступающий конец ведомого вала 4 надет фланец 5, соединяемый с карданным валом автопогрузчика.

Шарикоподшипник 29 ведомого вала закрывается крышкой 28; шарикоподшипник 2 закрывается втулкой 3, в которой размещены два самоподжимающихся кожаных сальника и один войлочный. Сальники уплотняют ступицу фланца, предохраняя шарикоподшипник от пспадания грязи и песка; ксжаные сальники препятствуют вытеканию масла из картера редуктора через шарикоподшипник 2. На некотсром расстоянии от сальников к ступице фланца приварен маслоотражатель.

Механизм корсбки передач заключен в чугунный картер, прикрепленный болтами к картеру редуктора. Сверху картер корсбки передач закрывается крышкой 36, в которой размещен механизм управления корсбкой передач.

Устройство механизма управления корсбкой передач аналогично устройству того же механизма автомобиля ЗИЛ-150. Качающийся рычаг 17 шаровой опоры помещен в сферическое гнездо крышки; снизу шаровая опора прижимается к гнезду спиральной конической пружины 18. Стопорный болт 35, входящий в паз шаровой опоры, препятствует повороту рычага вокруг своей оси.

На каждом из трех пслзунов 20 укреплена одна вилка 16 переключения передач, в верхний паз которой входит нижний конец качающегося рычага. Под действием качающегося рычага ползуны могут перемещаться вместе с вилками в отверстиях крышки 36. Над каждым пслзуном, в приливах крышки 36, установлен фиксатор, состоящий из шарика и пружины 19; в каждом ползуне выполнено по три углубления, в которые под действием пружины 19 входит шарик и фиксирующий ползун в определенном полсжении. Среднее углубление предназначено для фиксации нейтрального полсжения шестерен, два крайних — для фиксации шестерен на первой и второй передачах. Фиксаторы несбходимы для предотвращения произвольного включения или выключения шестерен и обеспечения их правильного зацепления на всех передачах.

Кроме фиксаторов, для предотвращения одновременного включения двух передач, в крышке 36 установлен замок, запирающий два ползуна в нейтральном положении, когда третий ползун начинает перемещаться. Замок устроен следующим образом: в горизон-

тальных отверстиях крышки, между ползунами расположены рядом два стальных шарика, а в горизонтальные отверстия среднего ползуна вставлен штифт. В двух крайних ползунах против шариков, под прямым углом к среднему углублению фиксатора выполнено углубление для захода шарика.

При передвижении одного из крайних ползунов шарик, находящийся в углублении, выжимается к наружной поверхности ползуна и смещается в сторону, вынуждая второй шарик сместить штифт, вставленный в отверстие среднего ползуна. Перемещаясь, штифт нажимает на шарики, расположенные с другой стороны ползуна, вводя шарик в углубление второго крайнего ползуна. Таким образом при начале передвижения одного из крайних ползунов средний и второй крайний будут заперты в нейтральном положении. При передвижении среднего ползуна запираются оба крайних.

Картер коробки передач и картер редуктора имеют закрываемые пробками отдельные отверстия для заполнения и слива масла.

#### 4. КАРДАНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Для передачи вращающего момента от двигателя и коробки передач к главной передаче в трансмиссии автопогрузчиков включены карданные передачи автомобильного типа.

Карданные передачи автопогрузчиков соединяют вторичный вал коробки передач с валом ведомой конической шестерни главной передачи.

В карданных передачах автопогрузчиков применяют стандартные простые жесткие карданы автомобилей различных типов.

Используемые в карданных передачах автопогрузчиков автомобильные карданные валы в различной мере укорочены. Длина вала определяется расположением двигателя и коробки передач относительно ведущего моста автопогрузчика.

Основные данные по карданным передачам, применяемым в конструкциях автопогрузчиков, приведены в табл. 9.

Т а б л и ц а 9

Модель авто- погрузчика	Карданные передачи		Число карданов
	от какого автомобиля	тип	
4000М 4003 4006 4009 4008	ГАЗ-51	Жесткие, открытого типа на игольчатых подшипниках	2
4001			

Автопогрузчики 4008, 4043 и 4045 в отличие от других машин оборудованы двумя карданными валами. На автопогрузчике 4008 один из карданных валов от автомобиля ЗИЛ-157 установлен между

коробкой передач и коробкой заднего хода, другой от автомобиля МАЗ-200 соединяет коробку заднего хода с передним ведущим мостом.

Коробку передач и механизм заднего хода автопогрузчиков 4043 и 4045 соединяет укороченный карданный вал автомобиля ГАЗ-51, а между механизмом заднего хода и ведущим мостом установлен карданный вал ЗИЛ-123.

Карданные валы изготовлены из труб и в сборе с шарнирами балансируются. Карданные шарниры соединяются с валами механизмов силовой передачи при помощи фланцев.

Для предотвращения нарушения балансировки валов при ремонтах съемные детали необходимо устанавливать согласно меткам.

Игольчатые подшипники разбирать не рекомендуется. Замена или добавление иголок в подшипник не допускается. При потере одной иголки нужно заменять весь подшипник.

## **5. ГЛАВНЫЕ ПЕРЕДАЧИ С ДИФФЕРЕНЦИАЛАМИ И ПЕРЕДНИЕ ВЕДУЩИЕ МОСТЫ**

**Главные передачи и дифференциалы.** В конструкциях автопогрузчиков с бензиновыми двигателями используются целиком автомобильный ведущий мост с колесами почти без всяких переделок. При этом главные передачи и дифференциалы грузовых автомобилей изменениям не подвергаются.

Главные передачи аккумуляторных автопогрузчиков принципиально мало отличаются от таких же узлов автомобилей или автопогрузчиков с бензиновыми двигателями. Однако значительно меньшие скорости движения и малые габариты аккумуляторных автопогрузчиков определили необходимость применения двойной главной передачи, конструктивно несколько отличной от стандартной автомобильной главной передачи.

В двойной главной передаче аккумуляторного автопогрузчика обычно используют коническую пару стандартных главных передач автомобилей; ее располагают вместе с дифференциалом, внутри чугунного картера ведущего моста.

Шестерни редуктора, представляющие собой цилиндрическую пару с прямым или косым зубом, расположены непосредственно на ведущих колесах, как у автопогрузчика КВЗ, или в одном картере с конической парой.

Принятые конструкции двойных главных передач позволяют получить необходимое увеличенное передаточное число, а рациональное расположение цилиндрической пары делает возможным сохранение достаточного просвета между картером моста и поверхностью дороги.

Основные данные главных передач автопогрузчиков разных моделей приведены в табл. 10.

Стандартные автомобильные дифференциалы, обеспечивающие вращение ведущих колес с разным числом оборотов, необходимым



Модель авто- погрузчика	Главная передача		
	от какого автомобиля	передаточное число	Тип
УПМ-6	—	15,62	Двойная: цилиндрическая пара шестерен с косыми зубьями и коническая пара шестерен со спиральными зубьями
4015	—	9,25	Двойная: цилиндрическая пара шестерен с косыми зубьями и коническая пара шестерен с прямыми зубьями
4004	—	14,69	Двойная: цилиндрическая пара шестерен с косыми зубьями и коническая пара шестерен со спиральными зубьями
КВЗ-02 и 04	—	17,0	Двойная: коническая пара со спиральными зубьями и цилиндрическая пара с прямыми зубьями
ПТШ-1,5 4000М } 4043 }	ГАЗ-51	28,7	То же Одинарная: коническая пара шестерен со спиральными зубьями
4001 } 4003 } 4006 } 4009 } 4045 }		6,67	
4008	ЗИЛ-150	7,63	Двойная: коническая пара шестерен со спиральными зубьями и цилиндрическая пара с косыми зубьями
	МАЗ-205	9,0	Двойная: коническая пара шестерен со спиральными зубьями и цилиндрическая пара с прямыми зубьями

при движении и поворотах машины, используются в силовых передачах автопогрузчиков без изменений.

Главная передача с дифференциалом аккумуляторного автопогрузчика 4004 приведена на фиг. 39. Ведущая шестерня 2 цилиндрической пары главной передачи насажена на выступающий конец вала 1 двигателя движения автопогрузчика. Ведомая шестерня 18 надета на шлицевый конец вала 17 ведущей шестерни конической пары главной передачи; цилиндрическая пара шестерен выполнена косозубой.

Ведущая коническая шестерня 4, изготовленная заодно с валом 17, смонтирована в литом стакане 16. Передний конец вала вращается в цилиндрическом роликовом подшипнике 15, а вал 17 в двухрядном разборном коническом роликоподшипнике 3.

Наружное кольцо цилиндрического подшипника запрессовано в дно стакана и удерживается от осевых смещений при помощи приклепанного к дну стакана держателя.

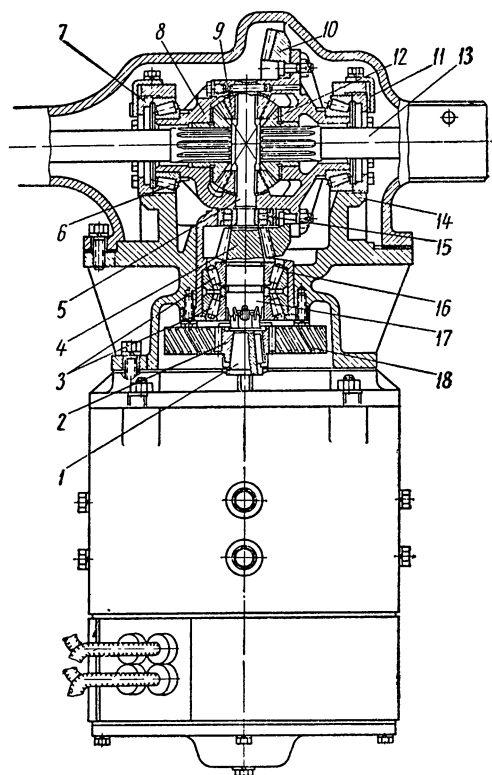
Наружное кольцо конического подшипника зажато между кольцевым выступом, выполненным внутри стакана, и шайбой, прикрепленной вместе со стаканом к картеру редуктора. Внутренние кольца

подшипника фиксируются с одной стороны задним торцом ведущей конической шестерни 4 и с другой — ступицей ведомой шестерни 18, которая, в свою очередь, удерживается шайбой и гайкой, накрученной на хвостовик конической шестерни.

Между внутренними кольцами подшипника установлена распорная втулка и комплект прокладок, которыми можно регулировать осевую люфт ведущей шестерни в стакане.

Стакан 16 с шестерней 4 и подшипниками 3 и 15, установленный в картер редуктора 14, закреплен болтами. В стакане предусмотрено боковое окно, позволяющее ввести в зацепление зубья конических шестерен 4 и 10 главной передачи. Ведомая коническая шестерня 10 скреплена с коробкой дифференциала болтами и вращается вместе с ней. В коробке дифференциала на укрепленной оси 5 свободно вращаются две конические шестерни-сателлиты 9, находящиеся в постоянном зацеплении с полуосевыми коническими шестернями 12. Отверстия полуосевых шестерен, в которые входят концы полуосей 13, выполнены шлицевыми.

Коробка дифференциала 8 с сателлитами и полуосевыми шестернями, а также с укрепленной на ней ведомой конической шестерней



Фиг. 39. Главная передача с дифференциалом автопогрузчика 4004:

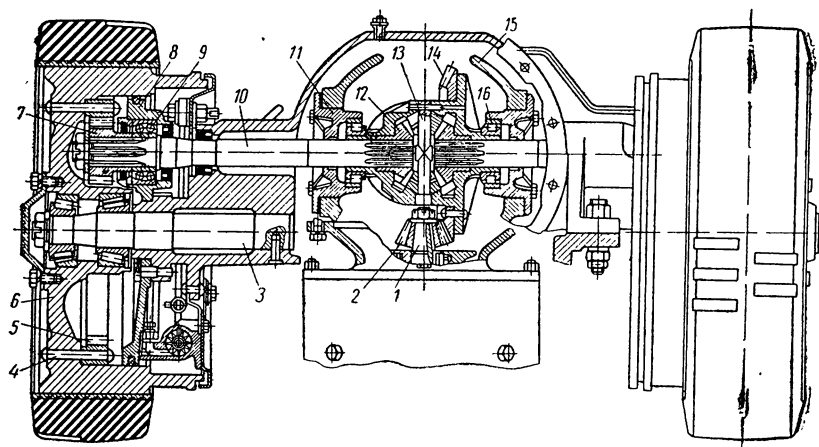
1 — вал электродвигателя; 2 — ведущая цилиндрическая шестерня; 3 — двухрядный конический роликоподшипник; 4 — ведущая коническая шестерня; 5 — ось сателлитов коробки дифференциала; 6 — конические роликоподшипники; 7 — регулировочная гайка; 8 — коробка дифференциала; 9 — сателлиты; 10 — коническая ведомая шестерня; 11 — стопор гайки; 12 — полуосевая шестерня; 13 — полуось; 14 — картер редуктора; 15 — роликоподшипник; 16 — стакан; 17 — вал ведущей конической шестерни; 18 — ведомая цилиндрическая шестерня.

10 вращается в двух конических роликовых подшипниках 6, установленных в отверстиях картера редуктора.

Зацепление конической пары шестерен главной передачи регулируется при помощи регулировочных прокладок, устанавливаемых между фланцем стакана и картером редуктора.

Осевое перемещение ведомой шестерни конической пары производится завертыванием одной и вывертыванием другой регулировоч-

ной гайки 7. При этом шестерня 10 с коробкой дифференциала и подшипниками удаляется или приближается к оси ведущей шестерни, увеличивая или уменьшая зазор между зубьями конической пары шестерен. После окончания регулировки гайку 7 фиксируют в установленном положении стопорами 11. Уменьшением или увеличением общей толщины комплекта прокладок, устанавливаемых между фланцем стакана и картером редуктора, регулируется зацепление конической пары по длине зуба.



Фиг. 40. Главная передача с дифференциалом и приводом к колесам автопогрузчика КВЗ:

1 — вал электродвигателя; 2 — ведущая коническая шестерня; 3 — полуось; 4 — заклепка; 5 — зубчатый венец; 6 — ступица колеса; 7 — ведущая шестерня; 8 — неподвижный уплотнительный диск; 9 — двухрядный шарикоподшипник; 10 — приводной вал; 11 — боковая крышка; 12 — полуосевая шестерня; 13 — ось сателлитов; 14 — ведомая коническая шестерня; 15 — картер; 16 — роликподшипник.

При монтаже ведущей шестерни 4 следует подобрать такой комплект регулировочных прокладок между внутренним кольцом конического подшипника и распорной втулкой, который обеспечил бы после затяжки гайки на хвостовике свободное проворачивание ведущей шестерни в стакане без ощутимого осевого люфта.

Размещение шестерен главной передачи и дифференциала в отдельном чугунном картере облегчает регулировку шестерен и подшипников главной передачи при ремонтных работах, а также упрощает сборку и техническое обслуживание главной передачи и дифференциала.

Картер редуктора с механизмом главной передачи и дифференциалом устанавливается в средней части картера моста и крепится к его фланцу болтами.

Передаточное число цилиндрической пары шестерен двойной главной передачи равно 2,866, а конической — 5,125.

Главная передача с дифференциалом аккумуляторного автопогрузчика КВЗ приведена на фиг. 40. Выступающий конец вала дви-

гателя движения 1 надета ведущая коническая шестерня 2, закрепленная на валу шпонкой и гайкой. Ведомая шестерня 14 конической пары приклепана к коробке дифференциала и находится в постоянном зацеплении с ведущей конической шестерней 2. Зубья конической пары главной передачи выполнены спиральными.

В неразъемной коробке дифференциала закреплена ось 13, на которой свободно сидят две конические шестерни-сателлиты, находящиеся в постоянном зацеплении с двумя полуосевыми шестернями 12. Все шестерни дифференциала выполнены прямозубыми.

Регулировка величины затяжки подшипников коробки дифференциала осуществляется путем изменения толщины прокладок, устанавливаемых под фланцы боковых крышек 11.

В шлицевые отверстия полуосевых шестерен 12 вставлены концы приводных валов 10, передающих вращение цилиндрическим шестерням главной передачи, расположенным внутри ступиц передних ведущих колес. На противоположных концах приводных валов закреплены ведущие цилиндрические шестерни 7, зубья которых находятся в постоянном зацеплении с внутренними зубьями венцов 5, прикрепленных заклепками 4 к ступицам 6 ведущих колес.

Опорой приводных валов у малых цилиндрических шестерен служат сферические двухрядные шарикоподшипники 9, наружные обоймы которых установлены в неподвижных дисках 8, предохраняющих внутренние полости ступиц от грязи и пыли.

На цилиндрической поверхности каждого диска выточена канавка трапецеидальной формы, в которую вставлены войлочные кольца уплотняющие сопряжения внутренней поверхности ступицы с цилиндрической поверхностью диска 8 и препятствующие вытеканию смазки.

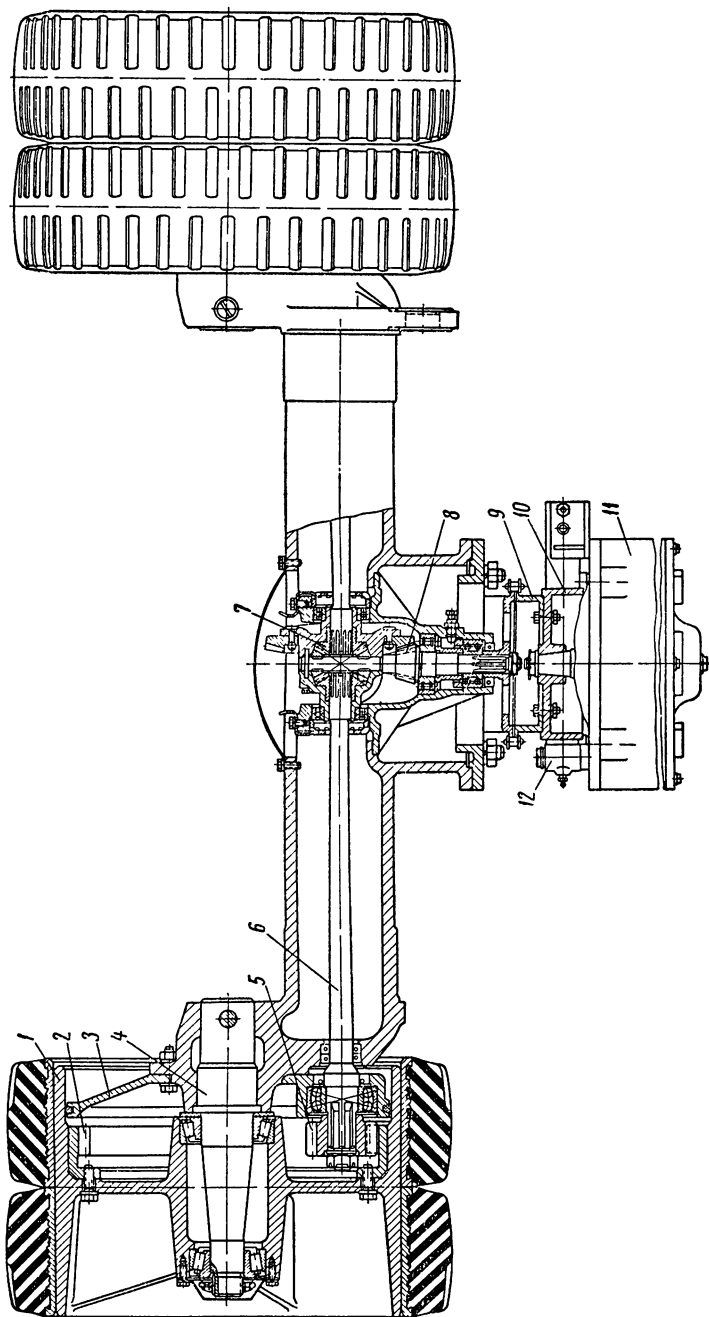
Сферические шарикоподшипники приводного вала 9 уплотняются с двух сторон сальниками, запрессованными в отверстия неподвижных уплотнительных дисков 8.

Ведомая коническая шестерня главной передачи с дифференциалом и подшипниками заключена в литой картер 15, крепящийся к фланцу балки ведущего моста. Передаточное число конической пары шестерен главной передачи равно 4,56, цилиндрической пары — 3,73.

Расположение пары шестерен двойной главной передачи непосредственно у передних ведущих колес позволило сократить габариты главной передачи, увеличить дорожный просвет и уменьшить крутящий момент, передаваемый через дифференциал.

Главная передача с дифференциалом автопогрузчика ПТШ-1,5 изображена на фиг. 41. Она отличается от автопогрузчика КВЗ тем, что крутящий момент от вала электродвигателя передается ведущей конической паре шестерен через цепную муфту, а электродвигатель крепится отдельно от картера ведущего моста. Коническая пара главной передачи с дифференциалом заимствованы без изменения от автомобиля «Москвич».

Двойная главная передача автопогрузчика УПМ-6 состоит из редуктора, расположенного в отдельном картере, представляющего



Фиг. 41. Главная передача с дифференциалом и приводом к колесам автопогрузчика ПТШ-1,5:

1 — ступица колеса; 2 — зубчатый венец; 3 — уплотнительный диск; 4 — полуось; 5 — ведущая шестерня; 6 — приводной вал;  
 7 — полуосевая шестерня; 8 — ведущая коническая шестерня; 9 — полушар; 10 — цепная муфта; 11 — электродвигатель;  
 12 — ленточный тормоз.

собой пару цилиндрических шестерен, и конической пары с дифференциалом автомобиля М-20.

Главная передача автопогрузчика 4015 с ведущим и управляемым колесом приведена на фиг. 42. Установленный вертикально электродвигатель движения 26 опирается на плоскость корпуса поворотных подшипников 5, прикрепленный к раме автопогрузчика. На выступающий конец вала 1 электродвигателя надета полумуфта 2, удерживаемая шпонкой и гайкой. Вторая полумуфта 6 надета на шлицевый конец ведущей шестерни 21 цилиндрической пары редуктора. Полумуфты соединены посредством пальцев 3 через гибкий элемент 4, обеспечивающий плавную передачу крутящего момента от вала электродвигателя шестерням главной передачи.

Ведущая шестерня 21 находится в постоянном зацеплении с цилиндрической ведомой шестерней 7, насаженной на хвостовик ведущей шестерни 9 конической пары. Ведомая коническая шестерня 15 посажена на шлицевую часть горизонтальной оси 13, на конце которой установлено заднее колесо 18.

Таким образом крутящий момент от вала электродвигателя движения на ведущее колесо передается через гибкую муфту, пару цилиндрических и пару конических шестерен.

Ведущие шестерни 9 и 21 и горизонтальный вал 13 вращаются в конических роликоподшипниках. Роликоподшипники 20, 22 и 12, 16 регулируют прокладками, устанавливаемыми под крышки 14 и 19.

Механизм главной передачи размещен в чугунном картере 10, закрываемом фигурной крышкой 23.

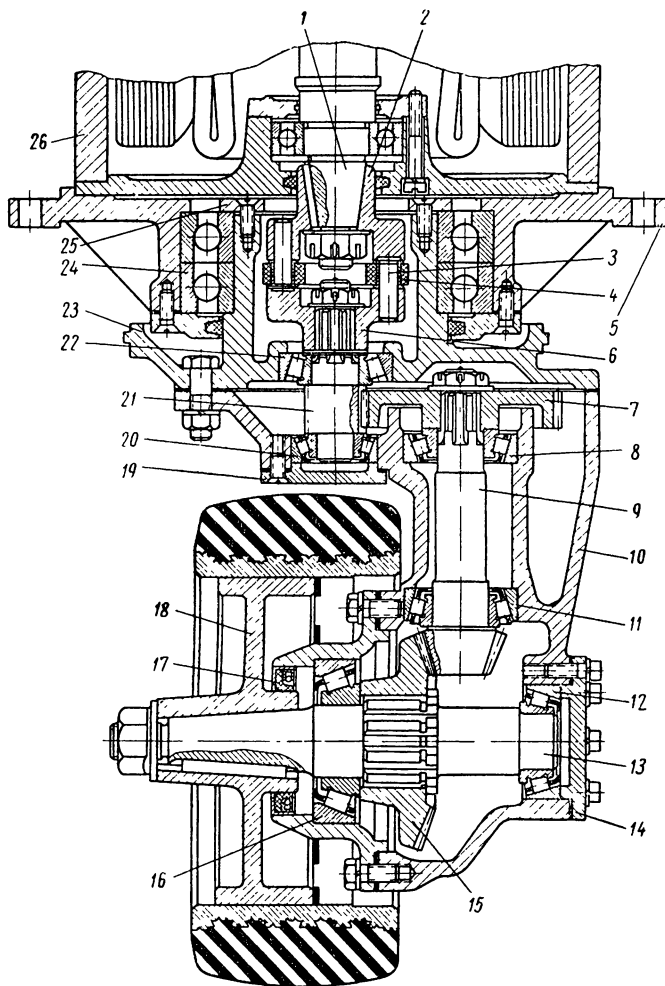
На цилиндр, выступающий над крышкой 23, напрессованы два шарикоподшипника 24, осевое смещение которых ограничивается кольцевым выступом, выполненным в нижней части цилиндра, и кольцом 25, привернутым винтами к его торцу. Наружные кольца шарикоподшипников установлены в расточенное отверстие неподвижного корпуса 5.

Ролико-втулочная цепь, при помощи которой осуществляется поворот корпуса редуктора и колеса, прикрепляется к диску, выполненному заодно с крышкой редуктора.

При повороте корпуса редуктора ведомая цилиндрическая шестерня 7 обкатывается вокруг ведущей 21. При этом поворот заднего ведущего колеса на некоторый угол компенсируется эксцентрицитетом оси редуктора относительно оси колеса.

При работе автопогрузчиков с бензиновыми двигателями на открытых неустроенных площадках, особенно на строительных, весьма существенное значение приобретает проходимость автопогрузчика. Проходимость автопогрузчика можно в определенной степени улучшить, увеличив передаточное число главной передачи.

Опыты по улучшению проходимости автопогрузчиков 4001 путем применения главной передачи с увеличенным передаточным числом были проведены экспериментальным цехом ЦКБ автопогрузчиков.



Фиг. 42. Главная передача с ведущим колесом автопогрузчика 4015:

1 — вал электродвигателя; 2 — полумуфта; 3 — палец полумуфты; 4 — гибкий элемент полумуфты; 5 — корпус поворотных подшипников; 6 — полумуфта; 7 — ведомая шестерня; 8 — конический роликоподшипник; 9 — ведущая коническая шестерня; 10 — корпус; 11 и 12 — конический роликоподшипник; 13 — ось ведомой конической шестерни; 14 — крышка; 15 — ведомая коническая шестерня; 16 — конический роликоподшипник; 17 — сальник; 18 — ступица колеса; 19 — крышка; 20 и 22 — конические роликоподшипники; 21 — ведущая шестерня; 23 — крышка картера; 24 — шарикоподшипники; 25 — кольцо; 26 — электродвигатель.

Наиболее приемлемой для этой цели оказалась главная передача автобуса ЗИЛ-155, передаточное число которой равно 9,29, примерно на 21% больше передаточного числа главной передачи автомобиля ЗИЛ-150.

Передаточное число главной передачи автобуса ЗИЛ-155 увеличено путем изменения соотношения числа зубьев цилиндрической пары шестерен двойной главной передачи автомобиля ЗИЛ-150 при сохранении прочих параметров, поэтому главная передача ЗИЛ-155 по своим габаритным размерам взаимозаменяема с главной передачей ЗИЛ-150. Таким образом, достаточно заменить одну стандартную главную передачу с меньшим передаточным числом, другой с большим передаточным числом.

Применение главной передачи с увеличенным передаточным числом привело к некоторому снижению скоростей движения автопогрузчика (наибольшая скорость движения на прямой передаче снизилась с 35 до 28 км/час). Проверка работы автопогрузчиков на строительстве Куйбышевской ГЭС, а также испытания их с такой главной передачей в эксплуатационных условиях с различными сменными грузозахватными приспособлениями показали, что такое снижение наибольшей скорости движения автопогрузчика не оказывает существенного влияния на производительность машины.

В то же время отмечено, что у автопогрузчиков, оборудованных главными передачами с увеличенным передаточным числом, заметно улучшилась проходимость по неблагоустроенным и заснеженным дорогам.

**Приводы к ведущим колесам.** В автопогрузчиках, на которых применяются стандартные автомобильные главные передачи с дифференциалами и ведущие мосты, используют также приводы к ведущим колесам стандартных автомобилей.

В большинстве случаев приводы к ведущим колесам применяют на автопогрузчиках без всяких изменений; в отдельных конструкциях (автопогрузчик УПМ-6) вследствие уменьшения колеи стандартные полуоси укорочены.

Привод к ведущим колесам аккумуляторных автопогрузчиков 4004 устроен по типу автомобильных приводов. Крутящий момент к ведущим колесам передается через полуоси, имеющие на наружных концах фланцы. Этими фланцами полуоси крепятся к ступицам ведущих колес; шлицевые концы полуосей вставлены в отверстия шестерен дифференциала.

Несимметричное расположение двигателя движения и главной передачи с дифференциалом определило различные длины полуосей. В приводе автопогрузчика модели 4004 правая полуось короче левой на 110 мм.

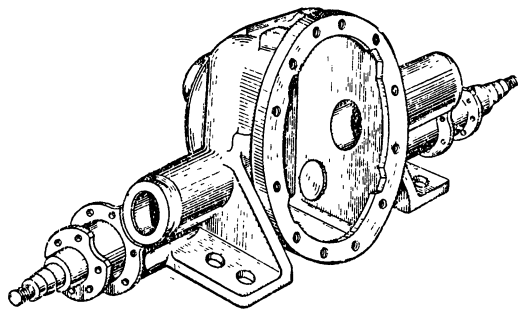
В приводе ведущих колес автопогрузчиков КВЗ и ПТШ-1,5 (фиг. 33) крутящий момент передается ведущим колесам приводными валами 10 через пару цилиндрических шестерен; ведущие колеса вращаются на конических роликовых подшипниках вокруг неподвижных полуосей 3, запрессованных с двух сторон балки моста.



**Ведущие мосты.** Вместе с механизмами, передающими крутящий момент ведущим колесам, в конструкции автопогрузчиков с бензиновыми двигателями используются также стандартные автомобильные ведущие мосты. На отдельных автопогрузчиках эти мосты подвергнуты незначительным переделкам, вызванным уменьшением колеи. Изменения в основном касаются длины кожухов полуосей, так например, при использовании ведущего моста М-20 на автопогрузчике УПМ-6 правый и левый кожухи моста укорочены.

На автопогрузчиках моделей 4000М, 4043, 4045, 4001, 4003, 4006, 4008 и 4009 автомобильные мосты применяются без изменений.

Как и мосты автомобилей, передние ведущие мосты аккумуляторных автопогрузчиков служат для размещения в них главной передачи с дифференциалом, передачи нагрузки, приходящейся на передние колеса, а также передачи тягового усилия от ведущих колес на раму шасси, возникающего при подведении крутящего момента от тягового двигателя к ведущим колесам. Мосты указанных автопогрузчиков выполнены литыми, неразъемного типа.



Фиг. 43. Передний мост автопогрузчика КВЗ.

В средней части моста автопогрузчика 4004 устанавливается картер редуктора, в котором заключены механизмы главной передачи и дифференциала; средняя часть моста одновременно является резервуаром для масла.

По обе стороны центральной части моста расположены кожухи, внутри которых проходят полуоси ведущих колес. На наружных концах кожухов, на конических роликоподшипниках монтируются ступицы ведущих колес.

На кожухах полуосей предусмотрены площадки для крепления моста к кронштейнам рамы шасси и фланцы, к которым крепятся тормозные диски. Для заправки и слива смазки имеются два отверстия, закрываемые резьбовыми пробками. Внутренняя полость картера сообщается с атмосферой через сапун, установленный на левом кожухе моста.

Ведущий мост автопогрузчиков КВЗ и ПТШ-1,5 существенно отличается от моста автопогрузчика 4004. В отличие от моста автомобильного типа в автопогрузчиках КВЗ и ПТШ-1,5 полуоси запрессованы и заварены в кожухи ведущего моста (фиг. 43). Через отверстия, расположенные выше полуосей, проходят приводные валы, соединяющие дифференциал с цилиндрической парой шестерен двойной главной передачи.

На концах кожухов приводного вала и полуосей предусмотрены малые фланцы для крепления уплотнительных дисков; к другим большим фланцам приклепываются диски тормозов.

Главная передача и дифференциал, предварительно собранные в отдельный картер, крепятся к центральному фланцу моста в средней его части.

В мосту имеются заправочное и сливное отверстия с резьбовыми пробками и сапун, исключающий возможность повышения давления внутри картера при работе механизма главной передачи.

Для крепления моста к раме шасси автопогрузчика предусмотрены приливы, в которых просверлены отверстия для прохода болтов.

## 6. РУЛЕВЫЕ УПРАВЛЕНИЯ

В отличие от большинства колесных транспортных машин у всех автопогрузчиков отечественного производства управляемыми колесами являются задние, поэтому направление движения автопогрузчика изменяется в зависимости от поворота этих колес.

Требования высокой маневренности и в первую очередь необходимости получения небольшого радиуса поворота при значительных размерах базы и затраты небольшого количества времени и усилий для поворота управляемых колес определили специфические особенности конструктивных схем машин и систем рулевого управления автопогрузчиков.

По конструкции машин и системам рулевого управления автопогрузчики могут быть разделены на следующие две группы:

1. Четырехопорные автопогрузчики, у которых колея передних ведущих колес примерно равна колее задних управляемых колес. Эта группа автопогрузчиков оборудована системами рулевого управления автомобильного типа.

2. Трехопорные автопогрузчики, у которых две точки опоры: на концах переднего ведущего моста, а одна сзади, либо на горизонтальной оси управляемого колеса, либо на вертикальном валу, соединенном шкворнем с горизонтальной балкой; на концах балки надеты колеса.

Системы рулевых управлений второй группы существенно отличаются от систем автомобильного типа, принятых для первой.

В системе рулевых управлений автопогрузчиков УПМ-6, 4004, ПТШ-1,5, 4000М, 4001, 4003, 4006, 4008 и 4009 используются рулевые механизмы стандартных автомобилей обычно без изменений или с незначительными переделками.

Рулевой механизм автопогрузчика КВЗ, тоже автомобильного типа, изготавливается заводом, выпускающим автопогрузчики.

В табл. 11 приведены данные по типам и передаточным числам стандартных рулевых передач, применяемых в системах рулевых управлений автопогрузчиков.

**Рулевые передачи.** Конструкция рулевой передачи автопогрузчика КВЗ приведена на фиг. 44. К нижнему концу рулевого вала 11

Основные данные по рулевым передачам автопогрузчиков

Модель автопогрузчика	Модель рулевого механизма	Тип рулевой передачи	Переда- точное число рулевой пе- редачи	Примечание
УПМ-6	ГАЗ-М-20	Червяк-ролик	16,6	С укороченной трубой и рулевым валом. Рулевое колесо авто- мобиля ГАЗ-51
4015	—	Коническая пара — звез- дочка	16,4	
4004	ГАЗ-51	Червяк-ролик	20,5	С укороченной трубой и рулевым валом
КВЗ	—	Винт-гайка и сектор		
ПТШ-1,5	ГАЗ-М-20	Червяк-ролик	16,6	С укороченной трубой и рулевым валом. Рулевое колесо авто- мобиля ГАЗ-51
4000М } 4003 } 4043 } 4045 } 4006 } 4008 } 4009 } 4001 }	ЗИЛ-164	Червяк-ролик	23,5	С измененной рулевой сошкой
	ЗИЛ-150	Червяк-ролик	23,5	Без изменений

приварен винт 9, изготовленный из легированной стали. На винт свободно надета гайка 8, с боковой гранью в форме четырехзубчатой рейки.

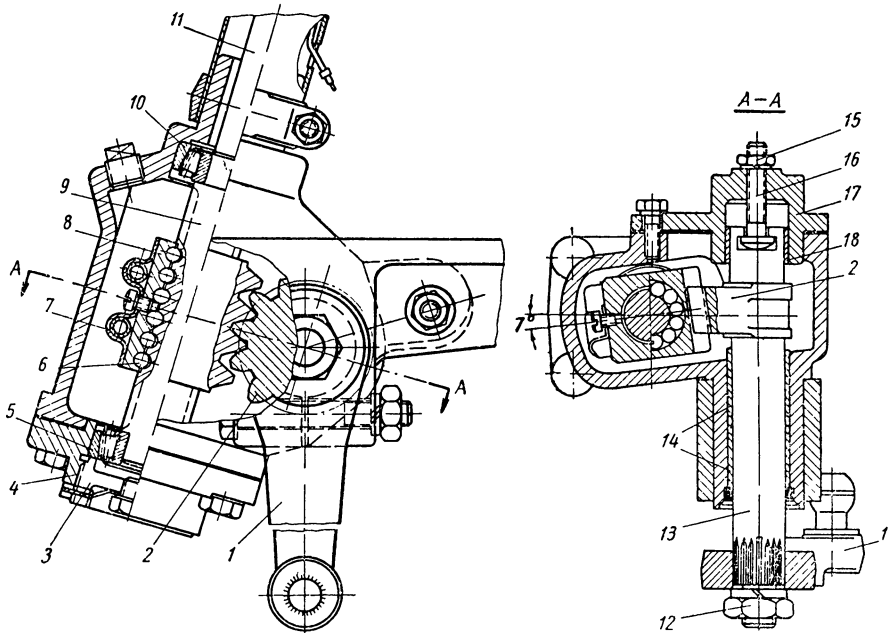
Резьба на винте и в гайке имеет полукруглый профиль. При совмещении полукруглых канавок винта и гайки образуется винтовой канал, заполняемый калеными шариками 6.

Для предотвращения выпадания шариков при вращении винта на гайке 8 укреплены две обоймы 7 П-образной формы. Эти обоймы соединены с боковыми отверстиями гайки 8, образуя дополнительный канал, замыкающий путь катания шариков.

Две обоймы 7 дают возможность образовать две самостоятельные замкнутые цепи, по каналам которых могут перемещаться шарик; поэтому при вращении винта 9 и осевом перемещении гайки 8 шарик перекатываются в канале только одной замкнутой цепи, не попадая в канал другой. Зубчатая рейка гайки 8 находится в постоянном зацеплении с пятизубым сектором 2, составляющим одно целое с валом 13 рулевой сошки, поворачивающимся в двух подшипниках картера рулевой передачи. На шлицы выступающего конца вала 13 надета рулевая сошка 1, зафиксированная гайкой 12 через пружинную шайбу.

Нижний конец рулевого вала вращается в двух конических роликовых подшипниках 5 и 10. Наружная обойма подшипника 10 запрессована в расточку горловины картера; наружное кольцо подшипника 5 установлено в нижней крышке картера рулевой передачи.

Подшипниками вала сектора 2 служат бронзовые втулки 14 и 18, установленные в боковую крышку картера 17 и боковой патрубке картера рулевой передачи.



Фиг. 44. Рулевая передача автопогрузчика КВЗ:

1 — рулевая сошка; 2 — сектор; 3 — регулировочная гайка картера; 4 — крышка картера, 5 — нижний конический роликоподшипник; 6 — шарик; 7 — обойма; 8 — гайка; 9 — винт; 10 — верхний конический роликоподшипник; 11 — рулевой вал; 12 — гайка сошки; 13 — вал сектора; 14 — бронзовые втулки; 15 — гайка регулировочного болта; 16 — регулировочный болт; 17 — крышка картера; 18 — втулка.

Опорой верхнего конца рулевого вала служит набивка из асбестовой ткани, которой заполнена верхняя часть рулевой колонки.

Регулировка затяжки конических подшипников 5 и 10 рулевого вала осуществляется путем поворота гайки 3, установленной в нижней крышке картера.

Для регулировки зубчатого зацепления гайки и сектора в хвостовике вала сектора профрезерован паз, в который вставлена головка регулировочного болта 16. Второй конец болта ввернут в боковую крышку 17 картера и законтрен гайкой 15. Прорезь на торце болта 16 дает возможность при помощи отвертки провертывать болт при регулировке.

Коническая конструкция зубчатого сектора 2 обеспечивает при осевом перемещении вала сошки 13 уменьшение или увеличение зазора зубчатой пары. По окончании регулировки регулировочный болт контрят гайкой 15.

Вращение рулевого колеса, передаваемое через рулевой вал 11, вызывает осевое перемещение гайки 8 с выполненной на одной из ее граней рейкой. При этом поворачивается сцепленный с зубьями рейки сектор 2, на вал которого насажена рулевая сошка 1. Поворот вала 13 сектора вызывает угловое перемещение рулевой сошки и далее через привод рулевого управления осуществляет поворот управляемых колес.

Рулевая передача автопогрузчика КВЗ благодаря трению качения в узле винт — гайка отличается высоким к. п. д.; это уменьшает усилие, затрачиваемое на поворот управляемых колес.

Цепной привод поворота управляемого колеса автопогрузчика 4015 определил конструкцию его рулевой передачи, существенно отличающейся от стандартного руля автомобиля.

Устройство рулевой передачи автопогрузчика 4015 показано на фиг. 45. Рулевое колесо 1 надето на выступающий конец ведущей конической шестерни 2 и закреплено при помощи шпонки и гайки. Для обеспечения необходимых удобств водителю при управлении машиной вал ведущей шестерни установлен под углом относительно вертикальной оси рулевого управления. Ведомая коническая шестерня 8 насажена на верхний конец вертикального вала 10 и удерживается гайкой и шпонкой. На нижний квадратный конец вертикального вала надета звездочка 14 цепи привода колеса, закрепленная снизу гайкой 15.

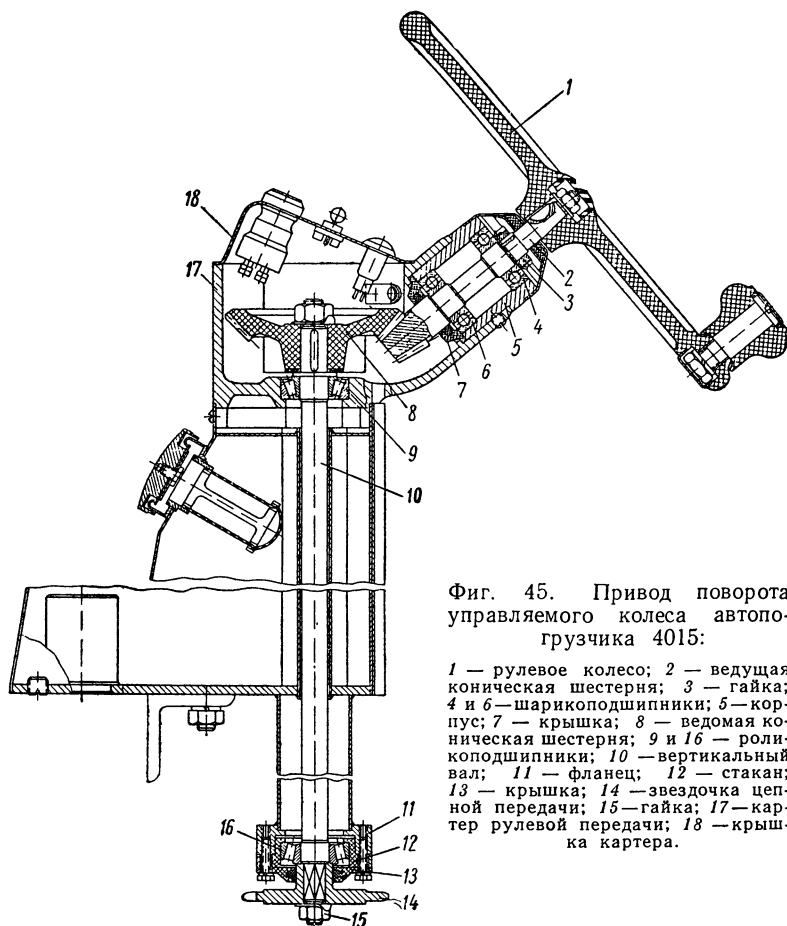
Вал ведущей шестерни 2 вращается в двух шарикоподшипниках 4 и 6, запрессованных в чугунный корпус 5. Вертикальный вал 10 вращается в двух конических роликоподшипниках — верхнем 9, установленном в расточенное отверстие картера 17 рулевой передачи, и нижнем 16, установленном в стакане 12. Для предотвращения вытекания смазки подшипники снизу закрываются крышками 7 и 13 с войлочными сальниками, уплотняющими вал ведущей шестерни и ступицу звездочки.

Зацепление конической пары шестерен регулируется поворотом гайки 3. Осевой люфт вертикального вала регулируется прокладками, устанавливаемыми между стаканом нижнего подшипника 12 и фланцем рулевой колонки 11. Картер рулевой передачи 17 закрывается металлической крышкой 18, являющейся одновременно щитком приборов. На крышке смонтированы замок зажигания автомобиля ГАЗ-51, два переключателя П-20 и контрольная лампа ПД-20.

При повороте рулевого колеса поворачивается ведущая коническая шестерня 2 и находящаяся с ней в зацеплении шестерня 8, сидящая на вертикальном валу 10. Поворот вертикального вала влечет за собой поворот звездочки 14 и перемещение цепи, вызывающее поворот управляемого колеса.

Отличительной особенностью рулевого управления автопогрузчика 4015 является использование рулевой колонки в качестве резервуара для рабочей жидкости гидропровода автопогрузчика.

**Приводы рулевых управлений.** Приводы рулевых управлений четырехпорных автопогрузчиков с карбюраторными двигателями,



Фиг. 45. Привод поворота управляемого колеса автопогрузчика 4015:

1 — рулевое колесо; 2 — ведущая коническая шестерня; 3 — гайка; 4 и 6 — шарикоподшипники; 5 — корпус; 7 — крышка; 8 — ведомая коническая шестерня; 9 и 16 — роликоподшипники; 10 — вертикальный вал; 11 — фланец; 12 — стакан; 13 — крышка; 14 — звездочка цепной передачи; 15 — гайка; 17 — картер рулевой передачи; 18 — крышка картера.

а также аккумуляторных автопогрузчиков 4004 и КВЗ устроены по типу автомобильных приводов с разрезной рулевой трапецией.

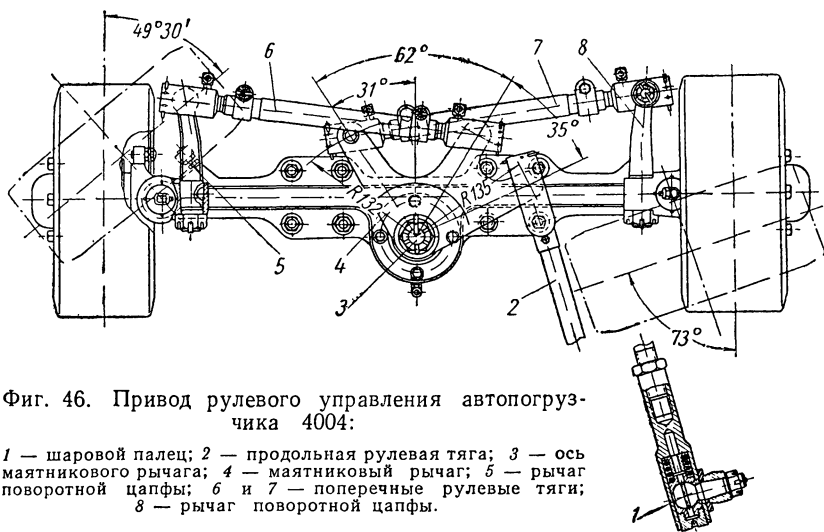
Автопогрузчики 4001, 4015, УПМ-6 и ПТШ-1,5, выполненные по трехпорной схеме, оборудованы приводами рулевых управлений, значительно отличающимися от приводов автомобильного типа.

Применение привода к задним управляемым колесам с рулевой трапецией позволяет получать разные внутренние и внешние углы поворота задних колес, необходимые для обеспечения качения всех колес без скольжения при повороте автопогрузчика.

На фиг. 46 показан привод рулевого управления автопогрузчика 4004. Продольная рулевая тяга 2 соединена шаровым пальцем 1 с рулевой сошкой. Второй конец этой тяги шарнирно связан с маятниковым рычагом 4, качающимся вокруг оси 3.

Концы поперечных рулевых тяг 6 и 7 прикреплены шаровыми пальцами к рычагам поворотных цапф 5 и 8 и к плечам маятникового рычага 4.

Ось 3 маятникового рычага установлена по середине балки задней оси таким образом, чтобы ее направление совпадало с продольной



Фиг. 46. Привод рулевого управления автопогрузчика 4004:

1 — шаровой палец; 2 — продольная рулевая тяга; 3 — ось маятникового рычага; 4 — маятниковый рычаг; 5 — рычаг поворотной цапфы; 6 и 7 — поперечные рулевые тяги; 8 — рычаг поворотной цапфы.

осью автопогрузчика. Расположение поперечных рулевых тяг в рассматриваемой конструкции рулевого привода заднее.

При повороте рулевого колеса и угловом перемещении рулевой сошки связанная с ней продольная рулевая тяга 2 приводит в движение маятниковый рычаг 4. Последний, поворачиваясь вокруг оси 3, заставляет перемещаться поперечные рулевые тяги 6 и 7, внешние концы которых связаны с рычагами поворотных цапф. Перемещение поперечных рулевых тяг вызывает, следовательно, поворот цапф с установленными на шипах колесами вокруг шкворней.

Привод рулевого управления автопогрузчика КВЗ имеет такую же конструкцию, как и привод автопогрузчика 4004. Эти приводы различаются только размерами деталей и углами поворота управляемых колес.

Примерно такая же схема привода рулевого управления осуществлена на автопогрузчиках 4000М, 4003, 4006 и 4009. Привод рулевого управления этих автопогрузчиков отличается от приводов рулевого управления автопогрузчиков 4004 и КВЗ наличием гидравлического усилителя, снижающего усилие, необходимое для поворота управляемых колес и облегчающего управление автопогрузчиком.

Схема привода рулевого управления автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006, и 4009 приведена на фиг. 47.

Все элементы рулевой трапеции в приводах этих автопогрузчиков заимствованы от грузовых автомобилей ГАЗ-51 и ЗИЛ-164.

Продольная рулевая тяга 5 соединена одним концом с маятниковым рычагом 2, а другим — с цилиндром усилителя 7. Головка штока 10 поршня крепится шаровым пальцем к кронштейну, установленному на лонжероне рамы шасси. Таким образом, при нагнетании рабочей жидкости в полость цилиндра цилиндр 7 и продольная рулевая тяга 5 получают осевое перемещение. Поршень и шток остаются неподвижны.

Горизонтальная рулевая тяга 8 закреплена внешним концом на шаровом пальце рулевой сошки 9. В отверстие второго конца этой тяги посажен шаровой палец 6, зажатый между двумя сухарями в скользящем стакане, соединенном осью с золотником усилителя.

Угловое перемещение рулевой сошки 9 при повороте рулевого колеса передается горизонтальной тяге 8. При этом шаровой палец 6 переместит вдоль оси цилиндра стакан и связанный с ним золотник усилителя рулевого управления.

При смещении золотника усилителя из среднего положения в рабочее поток рабочей жидкости направится в одну из полостей цилиндра усилителя, и в зависимости от направления этого потока цилиндр усилителя 7 будет перемещаться вперед или назад.

Вместе с цилиндром переместится тяга 5; при этом маятниковый рычаг повернется вокруг оси 3, в результате чего переместятся поперечные рулевые тяги 1 и 4. Воздействуя на рычаги поворотных цапф, поперечные рулевые тяги поворачивают вокруг шкворней поворотные цапфы и сидящие на шипах этих цапф управляемые колеса.

Привод рулевого управления автопогрузчика 4008 устроен по типу приводов грузовых автомобилей с неразрезной рулевой трапецией.



Фиг. 47. Схема привода рулевого управления автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006 и 4009 с включенным гидравлическим усилителем:

1 — поперечная рулевая тяга; 2 — маятниковый рычаг; 3 — ось маятникового рычага; 4 — поперечная рулевая тяга; 5 — продольная рулевая тяга; 6 — шаровой палец усилителя; 7 — гидравлический усилитель рулевого управления; 8 — горизонтальная рулевая тяга; 9 — рулевая сошка; 10 — головка штока усилителя.



В привод включен серийный гидравлический усилитель рулевого управления с регулировкой предохранительного клапана на давлении  $70 \text{ кг/см}^2$ .

Установка усилителя рулевого управления в привод рулевого управления автопогрузчика показана на фиг. 48. При среднем положении рулевого колеса свободный конец сошки находится в верхнем положении. Шаровой палец переднего конца рулевой тяги 1 соединен с сошкой, а задний конец этой тяги — с шаровым пальцем гидравлического усилителя 2. Головка штока 7 поршня прикреплена шаровым пальцем к лонжерону рамы шасси, а цилиндр усилителя — к двуплечему рычагу 3. Один конец этого рычага шарнирно закреплен к кронштейну рамы шасси, а второй — к продольной рулевой тяге 5. Второй конец продольной рулевой тяги соединен с поворотным рычагом левой цапфы 6. Поперечная штанга 4 своими кончиками соединена с рычагами обеих поворотных цапф.

При повороте рулевого колеса и угловом перемещении сошки переместится тяга 1, увлекая за собой стакан и золотник усилителя рулевого управления. Смещение золотника приведет к перемещению цилиндра усилителя, а вместе с ним рычага 3 и продольной рулевой тяги 5, соединенной с поворотной цапфой, вызывая поворот управляемых колес.

В приводе рулевого управления автопогрузчиков включен гидравлический усилитель рулевого управления разборной конструкции с встроенным предохранительным клапаном. Применение гидравлического усилителя позволило улучшить маневренность автопогрузчиков и уменьшить утомляемость водителей.

При повороте автопогрузчика задние управляемые колеса поворачиваются на разные углы — внутреннее колесо на больший, наруж-

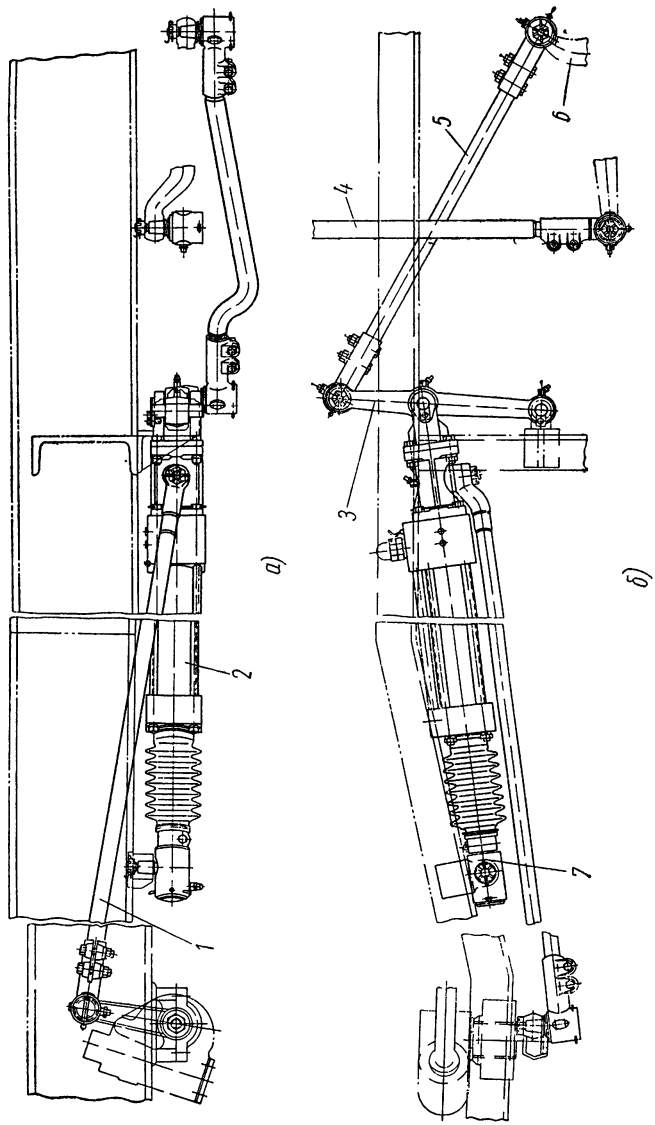
Т а б л и ц а 12

Значения углов поворота задних управляемых колес

Модель автопогрузчика	Угол поворота заднего управляемого колеса в °С	
	наружного	внутреннего
4004	49°30'	73
КВЗ	47	71
4000М	37	60
4003		
4006		
4009		
4043	46°30'	70
4045		

ное на меньший угол. В табл. 12 приведены данные по наибольшим углам поворота управляемых колес автопогрузчиков разных моделей.

Привод рулевого управления аккумуляторного автопогрузчика 4015 приведен на фиг. 49. Вращение рулевого колеса через кони-



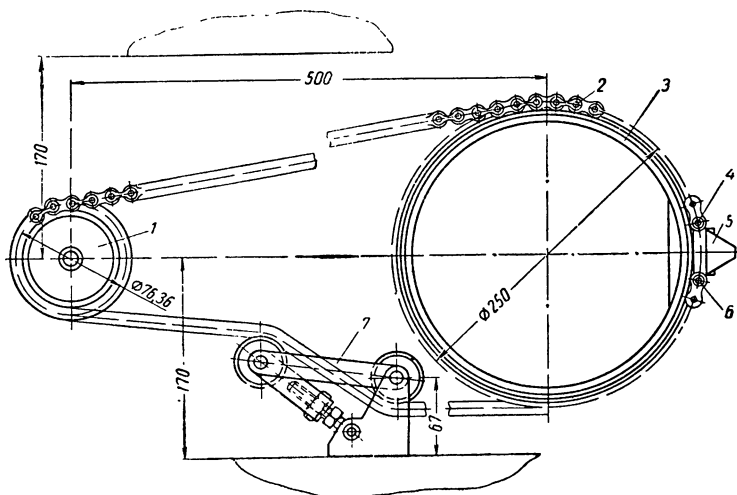
Фиг. 48. Привод рулевого управления автопогрузчика 4008:

*a* — вид сбоку; *б* — вид в плане; 1 — рулевая тяга; 2 — гидравлический усилитель; 3 — двухплечий рычаг; 4 — поперечная штанга; 5 — продольная тяга; 6 — поворотная цапфа; 7 — головка штока усилителя.

Ческую пару шестерен передается вертикальному валу, на нижнем конце которого надета звездочка 1.

Звездочка посредством цепи 2 соединена с диском 3 крышки редуктора управляемого колеса. Таким образом, при повороте рулевого колеса звездочка начинает вращаться, увлекая за собой цепь.

Перемещение цепи вызывает поворот корпуса редуктора и заднего колеса.



Фиг. 49. Цепной привод рулевого управления автопогрузчика 4015:

1 — звездочка; 2 — приводная цепь; 3 — диск; 4 и 6 — звенья цепи; 5 — кронштейн; 7 — натяжное устройство.

Концы цепи 4 и 6 при помощи пальцев крепятся к кронштейну 6, установленному на болтах в задней части диска.

Для обеспечения необходимого сцепления цепи со звездочкой в приводе предусмотрено специальное натяжное устройство 7.

Управляемое колесо может быть повернуто от среднего положения вправо и влево на угол  $90^\circ$ .

Приводы рулевого управления автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5 устроены по простой схеме. Продольная рулевая тяга одним концом соединена с рулевой сошкой, а другим — с поворотным рычагом, надетым на вертикальный вал задней управляемой оси.

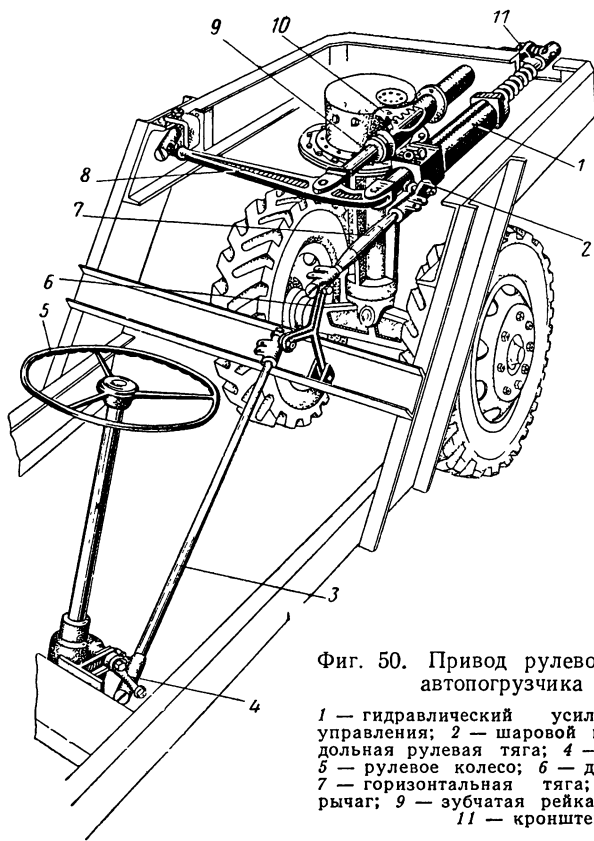
При повороте рулевого колеса сошка перемещает продольную рулевую тягу, вызывая одновременно угловое перемещение поворотного рычага, а следовательно, и поворот управляемых колес.

Управляемые колеса могут быть повернуты от среднего положения на  $75^\circ$ .

Привод рулевого управления автопогрузчика 4001, показанный на фиг. 50, существенно отличается от схем приводов, применяемых в автопогрузчиках, выполненных по трехопорной схеме.

Характерными особенностями привода рулевого управления этого автопогрузчика являются:

1) включение в систему привода рулевого управления гидравлического усилителя, снижающего усилия, необходимое для управления автопогрузчиком;



Фиг. 50. Привод рулевого управления автопогрузчика 4001:

1 — гидравлический усилитель рулевого управления; 2 — шаровой палец; 3 — продольная рулевая тяга; 4 — рулевая сошка; 5 — рулевое колесо; 6 — двуплечий рычаг; 7 — горизонтальная тяга; 8 — поперечный рычаг; 9 — зубчатая рейка; 10 — шестерня; 11 — кронштейн.

2) применение в качестве основного элемента привода для превращения поступательного движения во вращательное пары, состоящей из цилиндрической прямозубой шестерни и зубчатой рейки;

3) использование без изменений стандартного рулевого механизма грузового автомобиля.

Привод рулевого управления действует следующим образом. При повороте рулевого колеса 5 сошка 4 получает угловое перемещение. При этом продольная рулевая тяга 3, соединенная одним концом с шаровым пальцем сошки, а другим — с двуплечим рычагом 6, также переместится, увлекая за собой двуплечий рычаг с закрепленной на втором плече рычага горизонтальной тягой 7. На другом конце горизонтальной тяги закреплен шаровой палец 2, зажатый

между двумя сухарями. Таким образом, движение горизонтальной тяги вызовет перемещение оси золотника и сидящего на ней золотника, управляющего движением гидравлического усилителя 1.

Так как конец штока усилителя укреплен на кронштейне 11 рамы шасси автопогрузчика, то при нагнетании рабочей жидкости в одну из полостей цилиндра усилителя 1 цилиндр переместится относительно неподвижного поршня. Движение цилиндра усилителя 1 под давлением рабочей жидкости передается зубчатой рейкой 9, через поперечный рычаг 8, конец которого шарнирно укреплен к раме шасси.

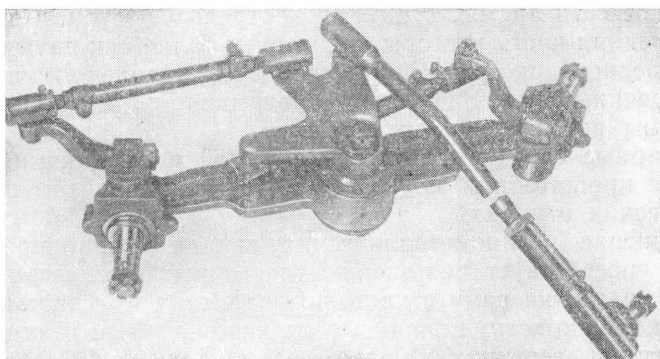
В постоянном зацеплении с зубьями рейки находится цилиндрическая шестерня 10, насаженная на верхний конец вертикального вала. Нижний конец этого вала при помощи вилки и пальца соединен с горизонтальной балкой, имеющей на концах цапфы, на которых смонтированы управляемые колеса. Перемещение зубчатой рейки 9 вызывает поворот цилиндрической шестерни 10 вертикального вала относительно горизонтальной балки с колесами.

Угол поворота управляемых колес от среднего положения в крайнее составляет  $60^\circ$ .

Тяги привода рулевого управления трубчатого типа; наконечниками тяг служат наконечники поперечных рулевых тяг автомобиля ЗИЛ-150. Двуплечий и поперечный рычаги выполнены из стального литья.

#### 7. ЗАДНИЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ И ПОДВЕСКИ АВТОПОГРУЗЧИКОВ

На фиг. 51 изображена задняя управляемая ось автопогрузчика модели 4004 в сборе с маятниковым рычагом и рулевыми тягами.



Фиг. 51. Задняя управляемая ось автопогрузчика 4004.

Управляемая ось этого автопогрузчика представляет собой литую тавровую балку с утолщениями на концах, в которых выполнены сквозные отверстия для шкворней. В средней части нижней полки балки имеются две площадки с отверстиями для крепления

рессор. В приливе балки между площадками расточено отверстие для монтажа оси маятникового рычага.

Поворотные цапфы устанавливаются на концы балки при помощи шкворней, жестко прикрепленных к балке клиновыми болтами. Для уменьшения потерь на трение при поворотах цапф, а также уменьшения усилий, необходимых для поворота нагруженных колес управляемой оси, в ушки цапф запрессованы игольчатые подшипники, а между нижним ушком и балкой поставлен упорный шарикоподшипник.

Такое же назначение имеют конические роликоподшипники, установленные на оси маятникового рычага. Шкворни поворотных цапф установлены вертикально, при этом ось шипа цапфы занимает горизонтальное положение. В выступах верхних ушков имеются отверстия для крепления поворотных рычагов. Для предохранения подшипников от грязи в отверстия ушков поворотных цапф после сборки ставятся заглушки. В верхнюю заглушку ввернута масленка, позволяющая через центральный канал шкворня смазывать подшипники цапф.

Конструкция задней управляемой оси автопогрузчика 4004 с колесами и рессорами показана на фиг. 52.

На шип поворотной цапфы на двух конических роликоподшипниках установлена ступица управляемого колеса. Ступица крепится на шипе поворотной цапфы шайбой и корончатой гайкой со шплинтом. Уплотнение внутреннего роликоподшипника ступицы осуществлено сальником, наружный роликоподшипник закрыт колпаком. На ступицу напрессован бандаж с массивной резиновой шиной.

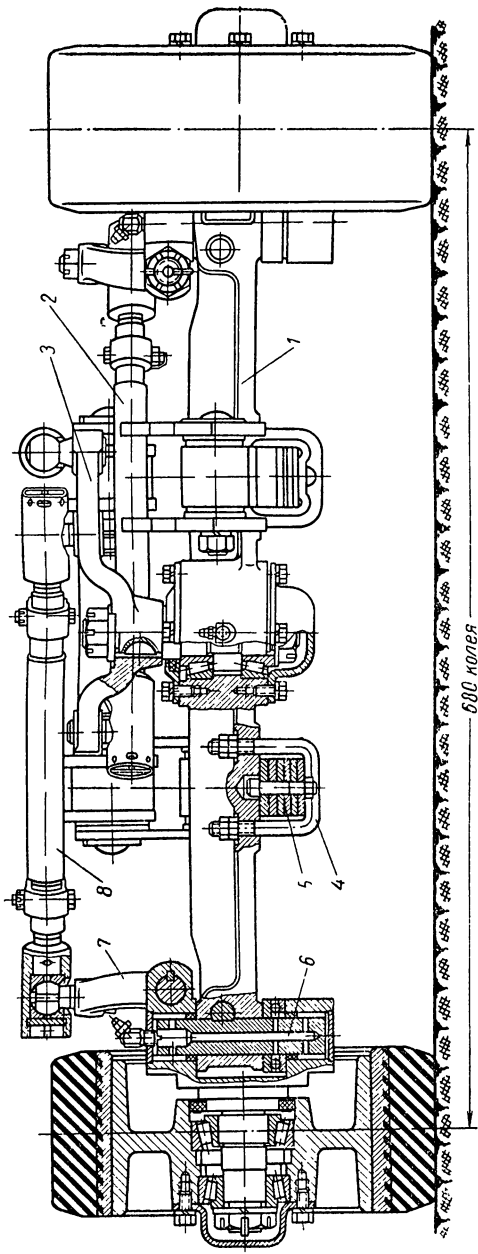
Задняя управляемая ось подвешена к раме автопогрузчика на двух продольных полуэллиптических рессорах. Каждая рессора состоит из шести листов, стянутых центровым болтом, и двух хомутиков. Средняя часть рессоры крепится к балке оси двумя стремянками. Переднее ушко рессоры шарнирно прикреплено к ушкам средней поперечины рамы. Заднее ушко подвешено к кронштейну заднего листа рамы на качающихся сержках.

Шарнирные соединения рессор с рамой и сержками, а также сержек с кронштейном заднего листа рамы выполнены на резино-металлических втулках.

Применение резинометаллических втулок в шарнирах задней подвески способствует повышению эластичности подвески и уменьшению передачи на раму стуков, возникающих при движении автопогрузчика. В конструкции подвески используются резинометаллические втулки, сержки и пальцы автомобиля М-20.

Конструкция задней управляемой оси и рессорной подвески автопогрузчика КВЗ такая же, как описанная выше; обе оси отличаются друг от друга размерами.

На автопогрузчики 4000М, 4003, 4006 и 4009 установлены задние управляемые оси одинаковой конструкции. Модернизированная задняя ось трехтонного автопогрузчика модели 4000М, устанавливаемая также на пятитонные автопогрузчики, отличается от оси



Фиг. 52. Задняя ось автопогрузчика 4004 с колесами и рессорами:

- 1 — балка оси; 2 — поперечная рулевая тяга; 3 — маятниковый рычаг; 4 — хомут рессоры; 5 — рессора; 6 — шкворень;
- 7 — рычаг поворотного кулака; 8 — поперечная рулевая тяга.

автопогрузчика 4000 величиной колебания управляемых колес в вертикальном направлении и более простой технологией сборки.

На фиг. 53 изображена задняя управляемая ось автопогрузчика модели 4000М. Управляемая ось этого автопогрузчика не имеет балки, связывающей оба колеса и воспринимающей приходящуюся на них нагрузку. В конструкции задней оси предусмотрена подвеска каждого управляемого колеса к лонжерону рамы на двух рычагах и стойке, к которой шарнирно крепится поворотная цапфа.

Равноплечие рычаги подвески позволяют отнести ее к типу подвесок, образующих шарнирный параллелограмм.

Конец верхнего рычага 11 вильчатой формы соединен шарнирно при помощи пальца с головкой стойки 9. Другой конец рычага посажен на шлицы вала 12, частично являющегося упругим элементом подвески.

Вал 12 установлен в гладких отверстиях головок кронштейна 2, прикрепленного болтами к лонжерону рамы шасси 1. На шлицевый конец этого вала надет рычаг балансира 13, соединенный другим концом с вилкой тяги 14. Второй конец тяги, пропущенный через проемы в стенках лонжерона, соединен с рычагом 15 балансира подвески противоположного колеса.

Концы нижнего рычага 4, насаженные на гладкий вал 3, установленный в головках кронштейна, приближены к концам вала. Вилка противоположного конца этого рычага также шарнирно соединена с нижней головкой стойки 9.

Вертикальная стойка 9, соединенная с наружными концами рычагов 4 и 11, имеет в нижней и средней частях два кулака с отверстиями для шкворней. Между кулаками, образующими вилку, шарнирно закреплена при помощи шкворня поворотная цапфа 5. На шип 8 поворотной цапфы 5 надета ступица управляемого колеса 7, вращающаяся на двух конических роликоподшипниках.

При такой конструкции подвески задних управляемых колес каждое колесо имеет возможность колебаться вверх и вниз относительно лонжеронов рамы шасси.

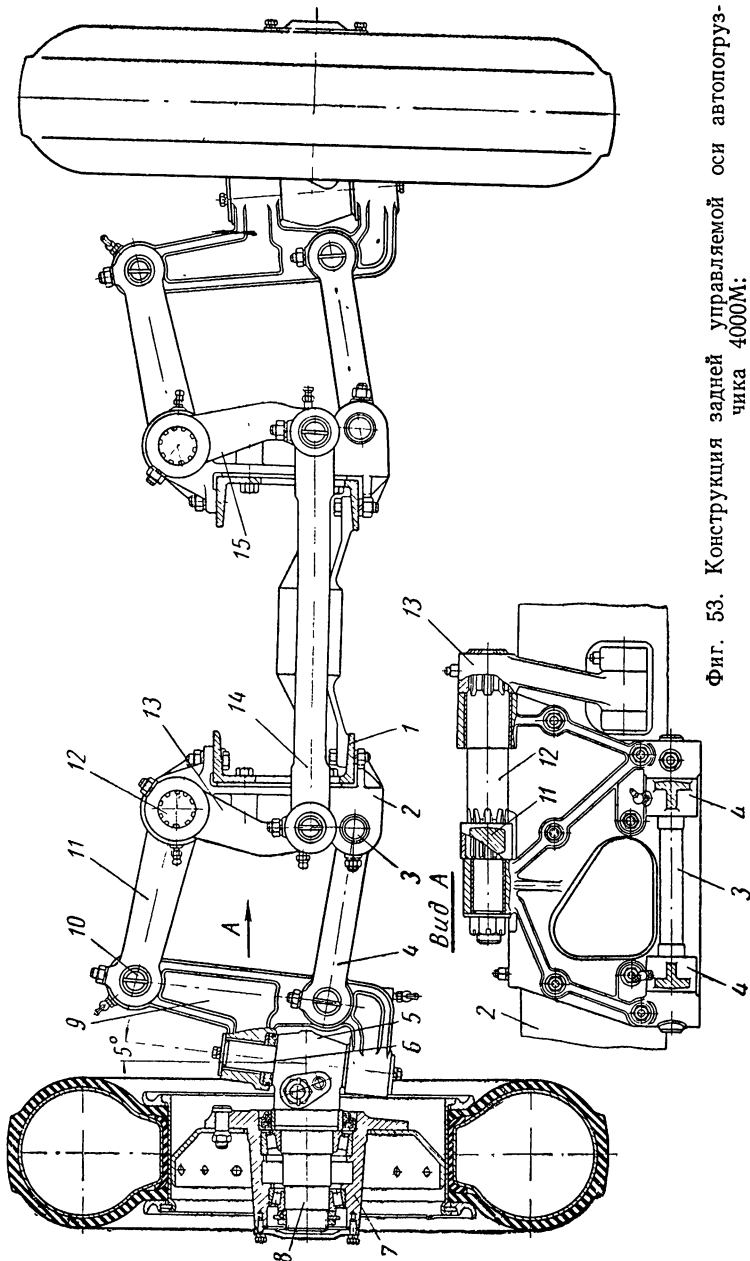
Величина вертикального перемещения заднего колеса, обуславливаемая кинематикой подвески, определяет проходимость автопогрузчика по неблагоустроенным дорогам и площадкам.

В первом варианте конструкции автопогрузчика 4000 заднее колесо перемещалось в вертикальном направлении на 82 мм.

Весьма ограниченное колебание колеса, естественно, приводило к тому, что при наездах одного колеса на препятствие или попадании колеса в колею автопогрузчик перекашивался; при этом нагрузка, приходящаяся на ведущие колеса, перераспределялась, вызывая буксование колес, и движение прекращалось. В результате проходимость автопогрузчика для большинства открытых неблагоустроенных площадок, и в первую очередь строительных, оказалась недостаточной.

После первой модернизации конструкции подвески величина вертикального перемещения управляемого колеса была доведена





Фиг. 53. Конструкция задней управляемой оси автопогрузчика 4000М;

1 — лонжерон рамы; 2 — кронштейн; 3 — нижний вал; 4 — нижний рычаг; 5 — поворотная цапфа; 6 — шкворень; 7 — ступица; 8 — шип поворотной цапфы; 9 — верхняя цапфа; 10 — палец; 11 — верхний рычаг; 12 — вал; 13 — рычаг балансира; 14 — тяга; 15 — рычаг балансира.

до 140 мм. Это в некоторой степени улучшило проходимость автопогрузчика, однако такое перемещение колеса в полной мере не удовлетворяло эксплуатационным требованиям, предъявляемым к автопогрузчикам, работающим на открытых площадках.

При переходе на выпуск модернизированного автопогрузчика модели 4000М конструкция подвески колеса была пересмотрена вновь, и свободное перемещение управляемого колеса в вертикальном направлении было увеличено до 200 мм. Указанная величина вертикального перемещения заднего управляемого колеса обеспечивает автопогрузчику возможность преодолевать дорожные препятствия, создающие перекосы колес до 300—350 мм. Это позволяет автопогрузчику успешно перемещаться по дорогам и площадкам, не имеющим твердого гладкого покрытия.

При наезде одного колеса на препятствие вместе с колесом перемещается вверх и вертикальная стойка 9 (фиг. 53), увлекая за собой внешние концы рычагов 4 и 11.

При этом второй конец верхнего рычага 11 повернет на некоторый угол вал 12 и сидящий на конце этого вала рычаг балансира 13. Горизонтальная тяга 14, связывающая рычаги балансира 13 и 15 подвесок правого и левого колес, переместится вместе с рычагом балансира и передаст полученную колесом при подъеме дополнительную нагрузку на второе колесо. Таким образом, нагрузка, приходящаяся на задние колеса, будет все время распределяться на оба колеса равномерно. Это справедливо для величин вертикального перемещения заднего колеса, находящихся в пределах 200 мм, т. е. когда действует балансирное устройство. При вертикальном перемещении колеса, превышающем 200 мм, действие балансирного устройства прекращается, тогда неизбежны перекосы автопогрузчика и связанное с этим перераспределение нагрузок на колеса, вызывающее буксование ведущих колес.

Отсюда следует, что в диапазоне действия балансирного устройства нагрузка, приходящаяся на заднюю ось, будет распределяться на оба колеса равномерно, иначе говоря, сбалансируется. Поэтому такую подвеску называют балансирной.

Движение автопогрузчика по неровной дороге вызывает колебание задних колес, подвешенных на рычагах. Эти колебания воспринимаются в первую очередь валом 12, работающим на скручивание.

Значительная нагрузка от противовеса, приходящаяся на задние колеса, при движении автопогрузчика без груза, обуславливает при этом очень высокие напряжения, испытываемые валом. Поэтому важно, чтобы вал обладал достаточной упругостью. При остаточных деформациях этого вала параметры установки колес нарушаются.

Динамические нагрузки, испытываемые деталями подвески, определяют повышенные требования к прочности всех деталей подвески, и особенно к вертикальной стойке.

В сочленениях вертикальной стойки, шкворня и поворотной цапфы отсутствуют подшипники качения. Это обстоятельство, по всей

вероятности, в значительной степени повлияло на увеличение усилий, необходимых для поворота управляемых колес.

Установка вертикальной стойки обеспечивает угол наклона шкворня в сторону, равный  $5^\circ$ . Угол развала колес составляет  $1^\circ$ , угол схода колес равен  $0^\circ$ . Углы поворота управляемых колес в крайних положениях фиксируются регулируемыми ограничителями.

Задняя управляемая ось автопогрузчика 4008 изображена на фиг. 54. Балка оси двутаврового сечения с выгнутой вниз средней частью. На концах балки при помощи шкворней 11 укреплены поворотные цапфы 1, на которых монтируются колеса с тормозами. В двух отверстиях левой цапфы закреплены: рычаг 8, соединенный с продольной рулевой тягой 7, и рычаг 6, связанный с поперечной рулевой тягой. В правой цапфе закреплен рычаг, соединенный только с поперечной тягой.

Балка оси прикрепляется болтами 3 к листу 4 толщиной 16 мм, который двумя стремянками 5 соединен с валиком 9, расположенным вдоль оси машины. Концы валика 9 установлены в бронзовые втулки, запрессованные в отверстия кронштейнов 12 и 13, приваренных к раме шасси.

Такая подвеска оси к раме шасси обеспечивает необходимое для работы автопогрузчика качание колес относительно оси валика вверх и вниз. Величина вертикального хода колес равна 200 мм. Задняя управляемая ось автопогрузчиков 4043 и 4045 приведена на фиг. 55. Принцип действия этой оси такой же, как у автопогрузчика 4008. Балка 5 оси коробчатого профиля сварена из двух штампованных листов. На концах балки вставлены и заварены наконечники 4, к которым при помощи шкворней 3 прикреплены поворотные кулаки 2 с колесами 1 автомобильного типа.

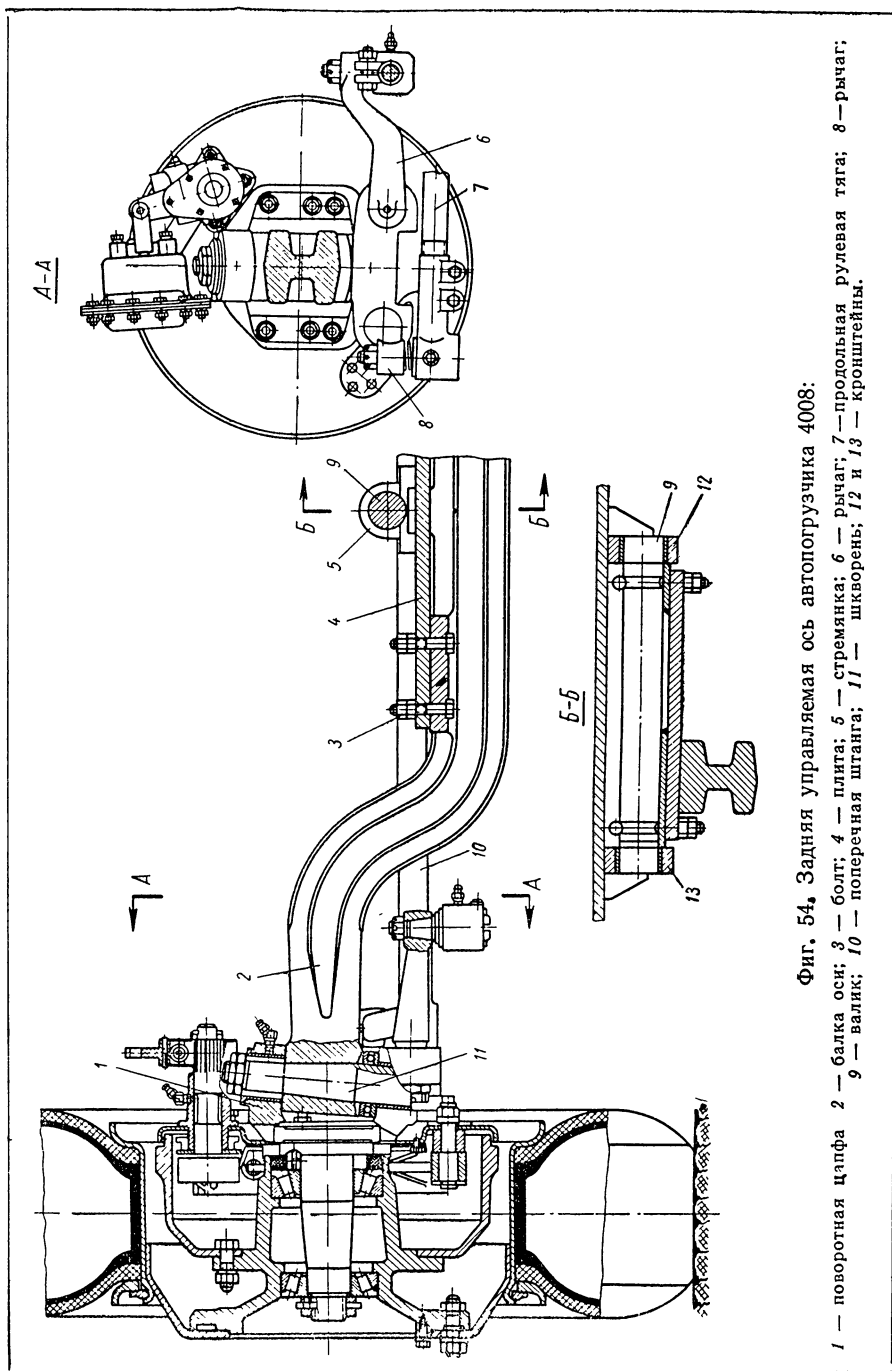
Средняя часть балки 5 скреплена с плитой 12 четырьмя стремянками 13. Плита 12 с балкой 5 оси и маятниковым рычагом 10 подвешена на продольный вал 9, прикрепленный к раме шасси 7 стремянками 8.

Таким образом балка 5 оси, а следовательно и колеса, имеют возможность качаться относительно продольного вала 9 на угол, ограничиваемый буферами 6 и 11, установленными на раме шасси. Вертикальный ход колес равен 200 мм.

Устройство задних управляемых осей трехопорных автопогрузчиков существенно отличается от осей четырехопорных машин.

На фиг. 56 изображена задняя управляемая ось автопогрузчика 4001. На шлицы вертикального поворотного вала 5 сверху надета цилиндрическая шестерня 14, находящаяся в постоянном зацеплении с зубчатой рейкой 17; снизу насажена и заварена по торцу вилка 1. Горизонтальная качающаяся балка 19 с цапфами на концах при помощи пальца 18 шарнирно соединена свилкой 1 вертикального вала.

Площадки А, предусмотренные на горизонтальной балке, с обеих сторон шарнира ограничивают перемещение управляемых колес



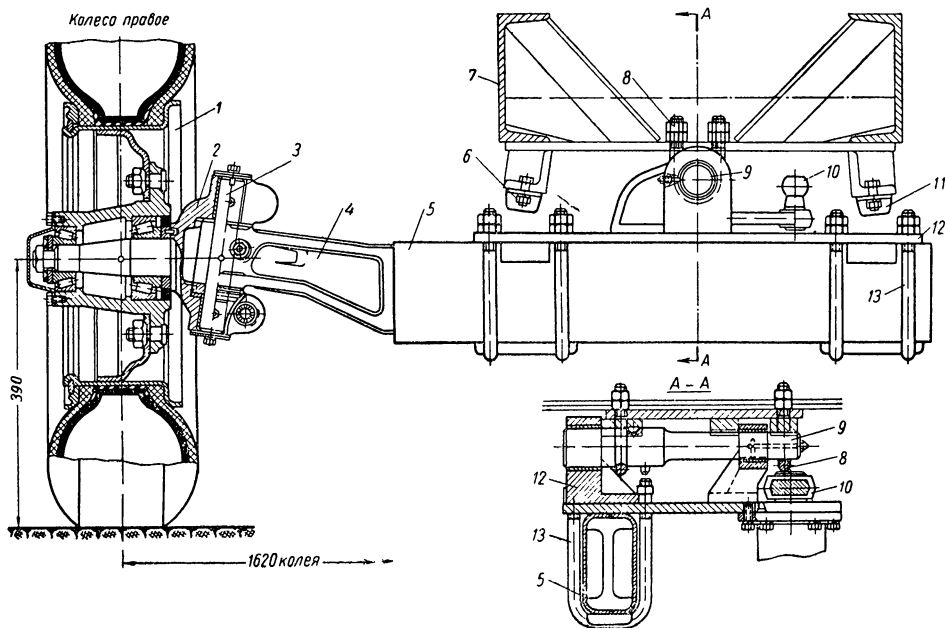
Фиг. 54. Задняя управляемая ось автопогрузчика 4008:

1 — поворотная цапфа 2 — балка оси; 3 — болт; 4 — плита; 5 — стременка; 6 — стремянка; 7 — продольная рулевая тяга; 8 — рычаг; 9 — валик; 10 — поперечная штанга; 11 — шкворень; 12 и 13 — кронштейны.

в вертикальном направлении, упираясь в крайнем положении в верхнюю площадку вилки.

Горячая посадка концов цапф в балку, а также заклепка, пропущенная через тело балки и конец цапфы, обеспечивают достаточно прочное крепление цапфы с балкой.

Между шестерней 14 и вилкой 1 установлены два конических роликоподшипника — верхний 8 расположен под шестерней, а ниж-



Фиг. 55. Задняя управляемая ось автопогрузчиков 4043 и 4045:

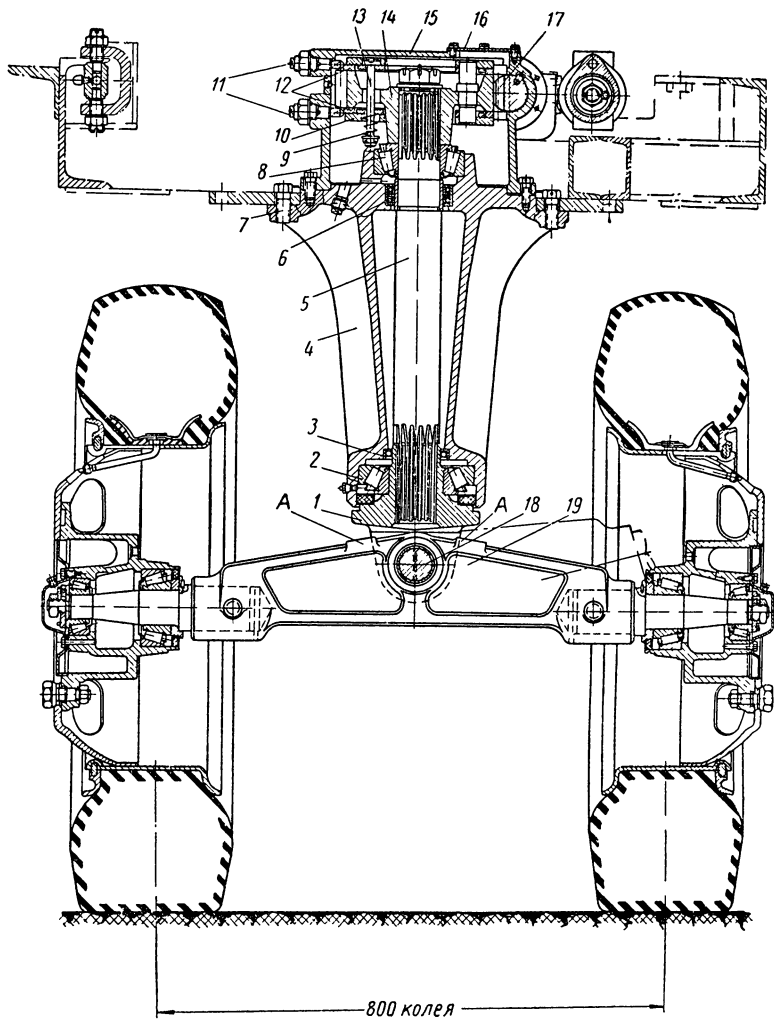
1 — обод колеса; 2 — поворотная цапфа; 3 — шкворень; 4 — наконечник балки; 5 — балка; 6 и 11 — резиновый буфер; 7 — рама шасси; 8 — стремянка; 9 — валик; 10 — маятниковый рычаг; 12 — плита; 13 — стремянка балки.

ний 2 напрессован на цилиндрическую часть вилки. Немного ниже верхнего подшипника на вертикальный вал надеты два самоподвижных сальника 6; третий сальник 3 поставлен внизу. Вертикальный вал с подшипниками и сальниками заключен в картер 4, который прикреплен болтами 7 к опорной плите задней части рамы шасси.

Зубчатая рейка расположена в специальном картере 15, связывающем рейку с цилиндрической шестерней, служащем одновременно колпаком, закрывающим шестерню сверху. Картер рейки крепится к фланцу картера вертикального вала на болтах.

Смотровой люк картера рейки, закрываемый крышкой 16, служит для заполнения картера маслом.

Перетеканию масла из картера рейки в картер вертикального вала через роликоподшипник 8 должны препятствовать сальники 6.



Фиг. 56. Задняя управляемая ось автопогрузчика 4001:

1 — вилка; 2 — нижний подшипник; 3 — сальник; 4 — картер; 5 — вертикальный вал; 6 — сальники; 7 — болт; 8 — верхний подшипник; 9 — пружина; 10 — нажимной диск; 11 — стопорные болты; 12 — неподвижные диски; 13 — стяжной болт; 14 — шестерня; 15 — картер рейки; 16 — крышка смотрового люка; 17 — рейка; 18 — палец; 19 — качающаяся балка; А — площадка, ограничивающая угловое перемещение балки оси.

Передний конец рейки связан с кронштейном цилиндра усилителя через поперечную тягу. Задний конец рейки защищен металлическим кожухом, привернутым к картеру рейки. Скользящая втулка в передней части картера предохраняет рейку от загрязнения и повреждения поверхности.

Для поворота управляемых колес достаточно переместить золотник из нейтрального положения в рабочее. При этом рабочая жидкость направится в одну из полостей цилиндра усилителя, и цилиндр начнет перемещаться, увлекая за собой рейку. Зубья рейки находятся в постоянном зацеплении с зубьями шестерни, сидящей на вертикальном валу, поэтому перемещение рейки вызовет поворот шестерни, а следовательно, и вертикального вала с горизонтальной балкой и колесами.

Для улучшения стабилизации управляемых колес, а также с целью устранения влияния вредных реакций, возникающих при взаимодействии колес с дорогой, на зубчатую передачу управляемой оси и гидравлический усилитель, в механизм поворота оси включен фрикционный амортизатор.

Амортизатор, установленный на шестерне, представляет собой два нажимных 10 и два неподвижных диска 12, прижатых к торцам шестерни шестью болтами 13. Оба нажимных диска 10 связаны с шестерней 14 двумя пальцами 4 (фиг. 57), запрессованными в шестерне.

Каждый неподвижный диск 12 (фиг. 56) удерживается в картере с двух сторон, четырьмя стопорными болтами 11, ввернутыми в картер рейки до упора в срезы дисков.

Верхний и нижний неподвижные диски прижаты пружинами 9 одной (внутренней) стороной к шлифованным торцам шестерни, другой — к плоскостям нажимных дисков. Следовательно, при повороте управляемых колес водителю нужно преодолеть дополнительную силу трения, созданную между дисками амортизатора.

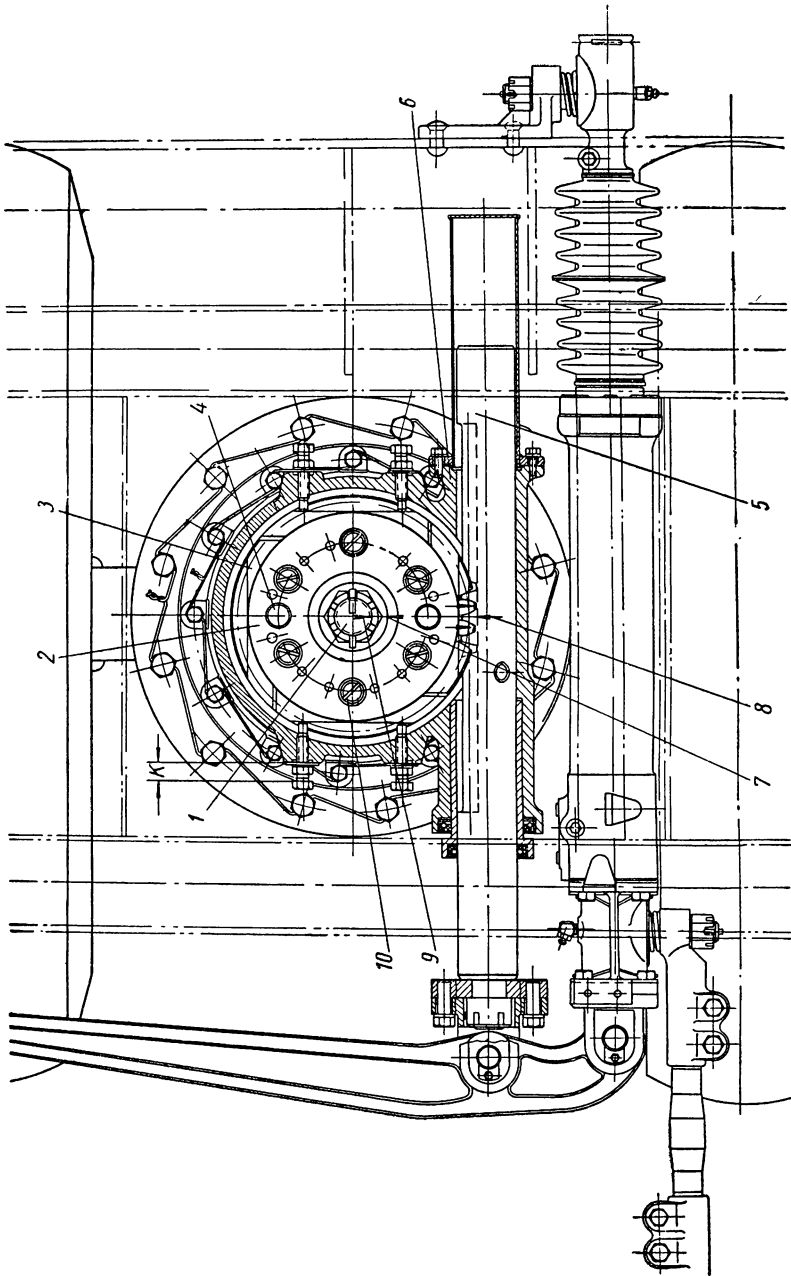
При наличии в системе рулевого управления гидравлического усилителя преодоление этих дополнительных сравнительно небольших сил не представляет трудностей.

Образовавшиеся в амортизаторе дополнительные силы трения препятствуют передаче толчков на механизм поворота колес и тем самым способствуют их стабилизации при движении автопогрузчика.

Причинами нарушения стабилизации управляемых колес являются потеря упругости, поломка или ослабление затяжки пружин амортизатора.

При сборке амортизатора нужно следить за тем, чтобы срезы цилиндрических поверхностей верхнего и нижнего неподвижных дисков лежали попарно в одной плоскости, а также за тем, чтобы плоскости срезов этих дисков были перпендикулярны направлению одной из стрелок 7 (фиг. 57), выбитых на ступице шестерни.

После затяжки болтов 13 (фиг. 56) следует проверить силу трения между дисками амортизатора. Приложение момента, равного 80 кгм к шестерне, не должно вызвать сдвига нажимных дисков отно-



Фиг. 57. Фрикционный амортизатор управляемой оси автопогрузчика 4001:

1 — вертикальный вал; 2 — нажимной диск; 3 — неподвижный диск; 4 — палец; 5 — рейка; 6 — картер; 7 — стрелка на торце ступицы; 8 — пружина; 9 — стрелка на торце вертикального вала; 10 — стяжной болт.



сительно неподвижных. Нажимные диски должны провернуться относительно неподвижных при приложении к шестерне момента, равного 110 кгм.

До установки амортизатора с шестерней на вертикальный вал управляемой оси необходимо установить горизонтальную балку параллельно переднему ведущему мосту. При установке шестерни с амортизатором на вертикальный вал стрелка 9 (фиг. 57), выбитая на торце вала, должна быть совмещена со стрелкой 7, расположенной на торце ступицы шестерни, относительно которой устанавливались неподвижные диски.

При вводе в зацепление зубьев рейки с зубьями шестерни необходимо следить за тем, чтобы зуб рейки, на котором выбита стрелка 8, был введен между зубьями шестерни также отмеченными стрелками. Несовмещение одной из пар указанных стрелок при сборке амортизатора может привести к нарушению предусмотренных конструкций предельных углов поворота управляемых колес.

Совмещение стрелок, выбитых на зубьях шестерни и рейки, а также на торцах ступицы шестерни и вала обеспечивает одинаковый угол поворота управляемых колес в обе стороны.

Стопорные болты, фиксирующие неподвижные диски, необходимо затягивать равномерно до соприкосновения четырех болтов каждого диска с плоскостями срезов диска. Затяжку стопорных болтов следует производить с таким расчетом, чтобы размер  $K$ , представляющий собой разность между высотой расположения головок каждой пары болтов, односторонне расположенных в горизонтальной плоскости, не превышал 2 мм.

После затяжки всех стопорных болтов и регулировки размера  $K$  каждый болт отвертывают на  $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{16}$  оборота и контрят гайкой.

В случае необходимости амортизатор можно выключить выведением стопорных болтов из соприкосновения с неподвижными дисками амортизатора.

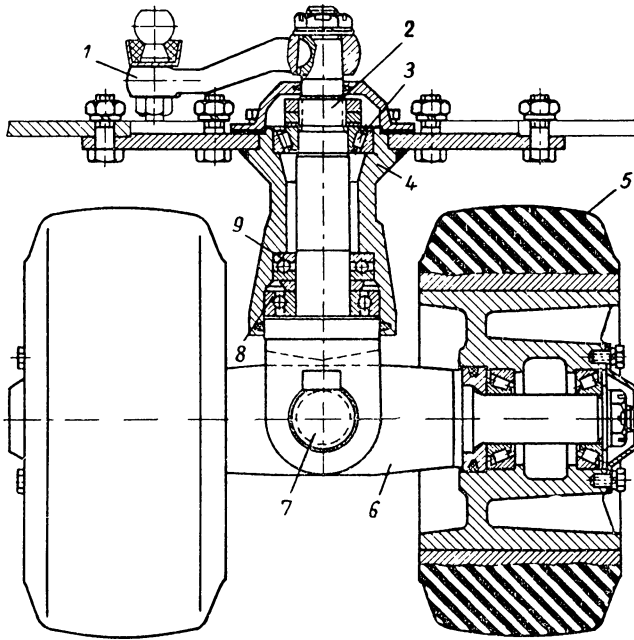
Конструкция управляемой оси позволяет горизонтальной балке качаться относительно оси пальца вверх и вниз на угол до  $15^\circ$ , что при колее задних колес, равной 800 мм, обеспечивает вертикальное перемещение управляемого колеса на величину, немногим превышающую 200 мм.

Величина колебания управляемых колес сообщает автопогрузчику необходимую проходимость для работы на неблагоустроенных и неровных площадках, не имеющих твердого покрытия.

Величина угла поворота управляемых колес зависит от величины хода поршня усилителя рулевого управления. Регулировка углов поворота осуществляется путем изменения длины штока. В целях уменьшения износа сопрягаемых деталей шестерни с амортизатором и рейка работают в масляной ванне. Уровень масла в картере рейки, определяемый контрольной пробкой, следует проверять через каждые 100 рабочих часов. Кроме того, следует производить сезонную смену масла в соответствии с картой смазки. При заполнении картера рейки

маслом необходимо рейку полностью ввести в картер, а после этого залить масло до уровня контрольной пробки.

Управляемая ось автопогрузчика УПМ-6 приведена на фиг. 58. Вертикальный вал 2 установлен внутри корпуса 4, прикрепленного к раме шасси автопогрузчика. Для уменьшения усилия поворота колес между валом и внутренним отверстием корпуса установлены:



Фиг. 58. Управляемая ось автопогрузчика УПМ-6:

1 — поворотный рычаг; 2 — вертикальный вал; 3 — конический роликовый подшипник; 4 — корпус; 5 — колесо; 6 — горизонтальная балка; 7 — палец; 8 — шарикоподшипник; 9 — упорный шарикоподшипник.

сверху — конический роликоподшипник 3, а снизу — радиальный шарикоподшипник 8 и упорный шарикоподшипник 9.

Нижняя часть вала 2, выполненная в виде вилки, соединена с горизонтальной балкой оси 6 при помощи пальца 7. На концах горизонтальной балки оси на конических роликоподшипниках установлены колеса 5 с массивными резиновыми шинами.

На верхний выступающий конический конец вертикального вала 2 надет поворотный рычаг 1, удерживаемый шпонкой и корончатой гайкой. Свободный конец рычага служит для соединения с продольной рулевой тягой.

Шарнирное соединение горизонтальной балки с вертикальным валом обеспечивает качение балки при движении машины по неблаго-

устроенным дорогам. Наибольший угол перемещения балки относительно оси пальца 7 составляет  $10^\circ$ .

Управляемая ось автопогрузчика ПТШ-1,5 устроена так же, как и управляемая ось автопогрузчика УПМ-6.

## 8. ТОРМОЗНЫЕ УСТРОЙСТВА

Необходимость быстрой и точной остановки автопогрузчика при работе у штабеля, надежного удерживания машины на месте при оперировании с грузом и плавного торможения при движении с грузом на вилках определила высокие требования к тормозным системам автопогрузчиков.

Специфичность конструкций задних управляемых осей, а также сравнительно небольшие скорости передвижения автопогрузчиков, обусловили применение тормозных устройств, действующих только на передние ведущие колеса; на задние колеса автопогрузчиков тормозные устройства обычно не устанавливаются. Исключением является автопогрузчик 4008, оборудованный пневматическими тормозами на передних и задних колесах.

Наиболее эффективными тормозными устройствами с высокими эксплуатационными показателями являются тормозные системы автомобилей. Применение тормозных устройств автомобилей обуславливается еще и тем, что в большинстве конструкций автопогрузчиков используются ведущие мосты и колеса стандартных автомобилей.

Вследствие этого для принудительного снижения скорости движения и полной остановки машины в требуемом месте, а также для того, чтобы оставить автопогрузчик заторможенным во время стоянки и при работе грузоподъемника, в конструкциях автопогрузчиков используются тормозные системы стандартных автомобилей с некоторыми изменениями в приводах тормозов.

Большая часть автопогрузчиков оборудована двумя независимыми тормозными системами: системой, действующей от ножной педали, имеющей гидравлический или механический привод, и системой с ручным механическим приводом, действующим от рычага.

Тормоза с ножным приводом смонтированы на передних ведущих колесах, ручные расположены за коробкой передач в системе трансмиссии. В тех случаях, когда у автопогрузчиков нет отдельных трансмиссионных тормозов, привод ручного тормоза блокируется с ножным, действующим на колесные тормоза; при этом в заторможенном положении рычаг ручного тормоза фиксируется специальным храповым устройством.

Так же, как и у автомобилей, ножным тормозом автопогрузчика следует пользоваться при движении машины, а ручным при необходимости удерживать автопогрузчик на месте во время подъема груза и на стоянках.

Данные по тормозным системам автопогрузчиков приведены в табл. 13.

При установке колесных тормозов автомобиля ГАЗ-51 на автопогрузчики 4000М, 4043 и 4045 изменены кинематика привода к глав-

## Основные данные по тормозным системам автопогрузчиков

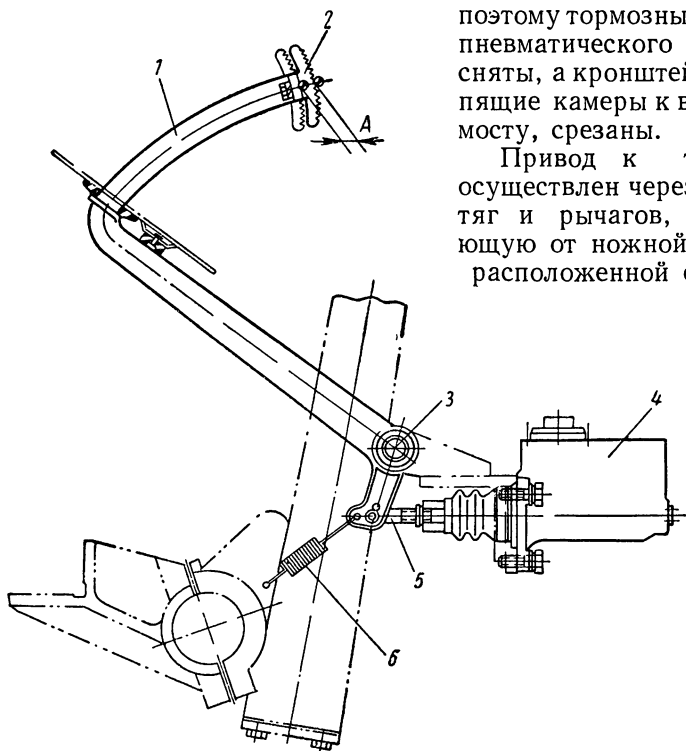
Модель автопогрузчика	Ножные колесные тормоза			Ручной тормоз	
	Модель автомобильного тормоза	Тормоз	Привод	Тормоз	Привод
УПМ-6	М-20 (Победа)	Заднего колеса колодочный	Гидравлический	—	Независимый, механический, действующий на колесные тормозы
4015 и ПТШ-1,5	—	Барабанного типа колодочный	Механический	—	Сблокированный с ножным приводом
4004	«Москвич»	Заднего колеса колодочный	Гидравлический	—	Независимый, механический, действующий на колесные тормозы
КВЗ		Автомобильного типа колодочный	Гидравлический		Сблокированный с педалью ножного тормоза
4000М	ГАЗ-51	Заднего колеса колодочный	Гидравлический	ГАЗ-51, дисковый, трансмиссионный	Независимый механический
4043 } 4045 }	ГАЗ-51	Заднего колеса колодочный	Гидравлический	ГАЗ-51 барабанного типа	Независимый механический
4001	ЗИЛ-150	Заднего колеса колодочный	Механический	Барабанного типа, ленточный, трансмиссионный	Независимый механический
4003	ЗИЛ-164	Заднего колеса колодочный	Механический	—	Механический, действующий на колесные тормозы, сблочированный с ножной педалью
4006 } 4009 }	ГАЗ-51	Заднего колеса колодочный	Гидравлический	ЗИЛ-164	Независимый механический
4008	МАЗ-205	Заднего колеса колодочный	Пневматический	МАЗ-200 барабанного типа, колодочный, трансмиссионный	Независимый механический

ному цилиндру гидравлического привода и длины трубок; это, однако, не изменило условий работы тормоза и не ухудшило эффективность его действия.

Ввиду отсутствия компрессорной установки на автопогрузчиках 4001, 4003, 4006 и 4009 пневматические тормоза ЗИЛ-164, используемые на них, снабжены не пневматическим, а механическим приводом,

поэтому тормозные камеры пневматического привода сняты, а кронштейны, крепящие камеры к ведущему мосту, срезаны.

Привод к тормозам осуществлен через систему тяг и рычагов, действующую от ножной педали, расположенной с правой



Фиг. 59. Привод главного тормозного цилиндра автопогрузчиков 4043 и 4045:

1 — тормозной рычаг; 2 — педаль; 3 — ось рычага; 4 — главный тормозной цилиндр; 5 — толкатель; 6 — возвратная пружина.

стороны рулевой колонки. На фиг. 59 показан привод ножного тормоза автопогрузчиков 4043 и 4045. При нажатии на педаль 2 рычаг 1, поворачиваясь вокруг оси 3, переместит толкатель 5 внутрь тормозного цилиндра и поршень вытеснит тормозную жидкость из главного тормозного цилиндра в рабочие цилиндры тормозов. При этом рабочие цилиндры прижмут тормозные колодки к тормозным барабанам.

После окончания торможения пружина 6 возвратит рычаг в исходное положение.

Тормоза задних колес автомобиля «Москвич» при установке на передние колеса автопогрузчика 4004 подверглись следующим изменениям: в опорном диске тормоза увеличено центральное отверстие и сделан дренажный желоб для отвода просачивающейся через сальник жидкости; кроме того, изменен изгиб распорной тяги, устанавливаемой между передней колодкой и разжимным рычагом.

В приводе тормозов, кинематическая схема которого несколько отличается от привода автомобиля «Москвич», использованы все его основные узлы и детали.

Устройство колесных тормозов и гидравлического привода тормозов автопогрузчика КВЗ и легкового автомобиля аналогичны.

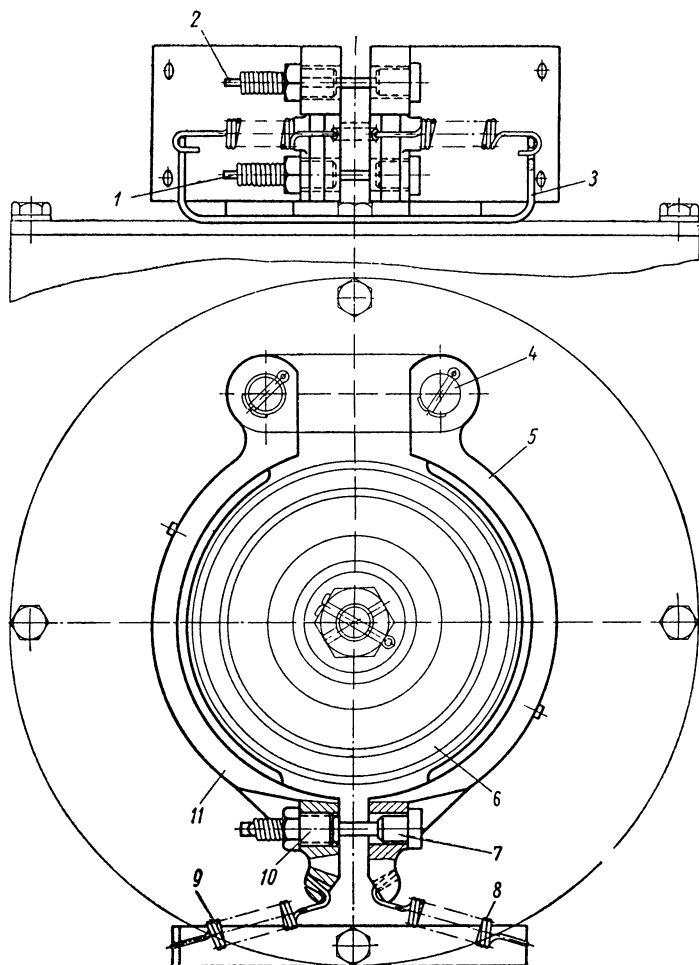
Автопогрузчики 4015 и ПТШ-1,5 оборудованы только одним тормозом барабанного типа, действующим на вал электродвигателя движения машины. Тормоз автопогрузчика 4015 установлен на выступающий верхний конец вала электродвигателя, противоположный приводному, а тормоз автопогрузчика ПТШ-1,5 с приводной полумуфтой установлен на передний выступающий конец вала электродвигателя движения.

Тормоза обеих машин по устройству и принципу действия одинаковы. Каждый тормоз снабжен парой наружных тормозных колодок, охватывающих поверхность тормозного барабана. К внутренней поверхности колодок прикреплены фрикционные накладки. Тормозные колодки одним концом надеты на неподвижные пальцы, а другим соединены с приводом тормозов. Возвратные пружины отводят колодки от поверхности барабана, когда торможение прекращается.

На фиг. 60 изображен тормоз автопогрузчика 4015. Тормоз состоит из барабана 6, двух тормозных колодок 5 и 11, кронштейна 3, прикрепленного к крышке электродвигателя, двух возвратных пружин 8 и 9 и привода. Каждая тормозная колодка установлена на отдельный палец 4, укрепленный на крышке электродвигателя. К свободным концам колодок прикреплены при помощи штуцеров 7 и 10 тросики 1 и 2 ножного и ручного тормозов. Возвратные пружины 8 и 9, прикрепленные одним концом к кронштейну 3, а другим — к концам колодок, оттягивают последние от поверхности тормозного барабана при прекращении торможения. Устройство ножного привода тормоза показано на фиг. 61. Педаль тормоза 1 вместе с рычагом 5 укреплена на кронштейне 2 при помощи пальца 3. В отверстие нижнего конца рычага установлено ушко оттяжной пружины 8 педали, другое ушко вставлено в отверстие кронштейна, приваренного к раме автопогрузчика. Немного выше к рычагу прикреплен тросик 7 привода тормоза, направляемый штуцером 9. Обратный ход рычага ограничивается упором в болт 6, ввернутым в кронштейн 10. Стопорный болт 4 удерживает палец 3 от осевых перемещений.

Ручной привод тормоза заблокирован с ножным, он действует от отдельного рычага.

На автопогрузчиках в качестве трансмиссионных, или как их еще называют центральных тормозов, применяют тормозы трех типов: дисковый, колодочный с расположением колодок по обе стороны диска; ленточный с наружным расположением ленты, барабанного



Фиг. 60. Колодочный тормоз автопогрузчика 4015:

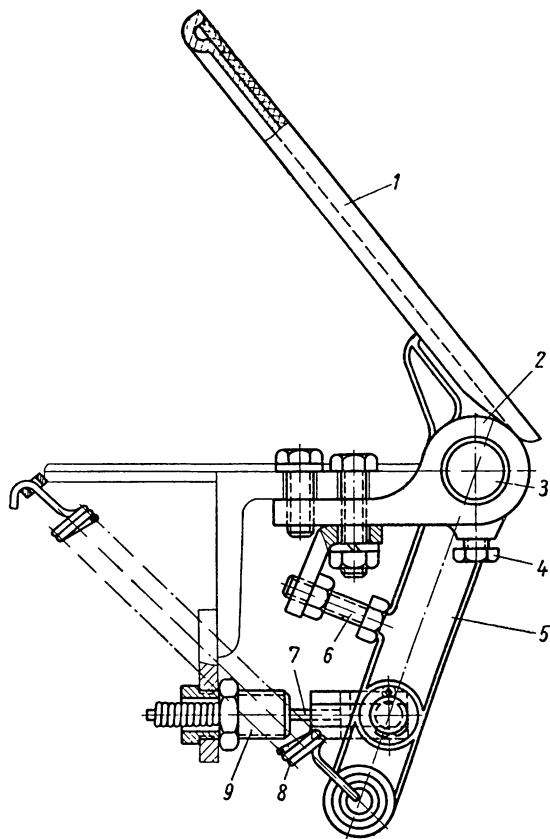
1 и 2 — тросики привода; 3 — кронштейн; 4 — палец; 5 и 11 — тормозные колодки; 6 — барабан; 7 и 10 — штуцеры; 8 и 9 — возвратные пружины.

типа и колодочный с одной наружной и второй внутренней колодками барабанного типа.

В трансмиссии автопогрузчика 4000М устанавливается дисковый, колодочный, центральный тормоз автомобиля ГАЗ-51 с измененным кронштейном колодок тормоза; тормоз снабжен отдельным приводом, действующим от рычага, расположенным справа от водителя.

Ленточный тормоз барабанного типа, установленный на автопогрузчик 4001, показан на фиг. 62.

Чугунный барабан 1 установлен между карданным валом и передним ведущим мостом на валу его ведущей шестерни. Металлическая лента с прикрепленной к внутренней стороне фрикционной наклад-



Фиг. 61. Ножной привод тормоза автопогрузчика 4015:

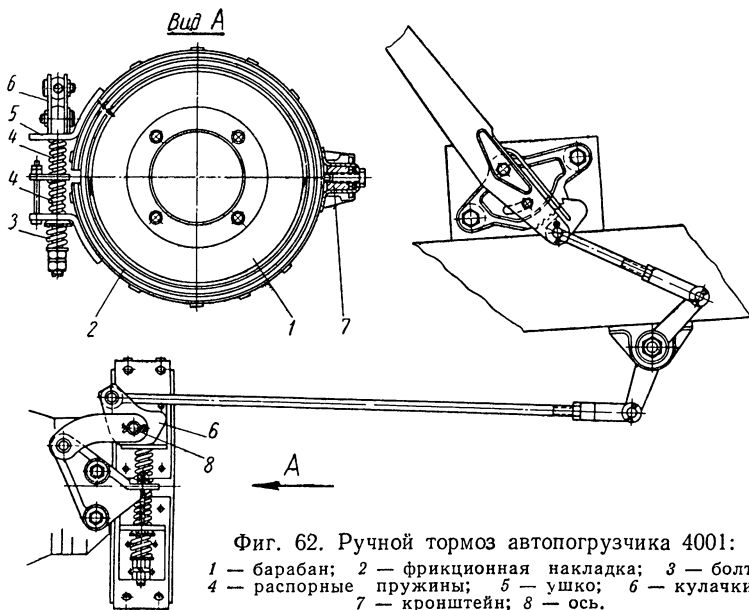
1 — педаль; 2 — кронштейн; 3 — ось; 4 — стопорный болт;  
5 — рычаг; 6 — упор рычага; 7 — тросик; 8 — возвратная пружина; 9 — штуцер.

кой 2 надета на барабан с зазором 0,3—0,4 мм. Распорные пружины 4 и болт 3 обеспечивают сохранение этого зазора при выключенном тормозе. Торможение происходит при полном оттягивании рычага ручного тормоза на себя. При этом нижний конец рычага, перемещаясь вперед, через систему тяг и рычагов воздействует на кулачки 6, заставляя их поворачиваться вокруг оси 8 и отжимать ушко 5, прикрепленное к ленте вниз; одновременно шарнирно соединенный с кулачками верхний конец болта 3 перемещается вверх.



В результате действия кулачков и перемещения стержня тянущего за собой нижнее ушко верхнее и нижнее ушки, преодолевая сопротивление распорных пружин, сближаются, обжимая вокруг барабана ленту. Так как лента закреплена на неподвижном кронштейне 7, то она препятствует проворачиванию барабана.

При установке рычага тормоза в крайнее переднее положение барабан растормаживается. Это происходит при установке кулач-



Фиг. 62. Ручной тормоз автопогрузчика 4001:

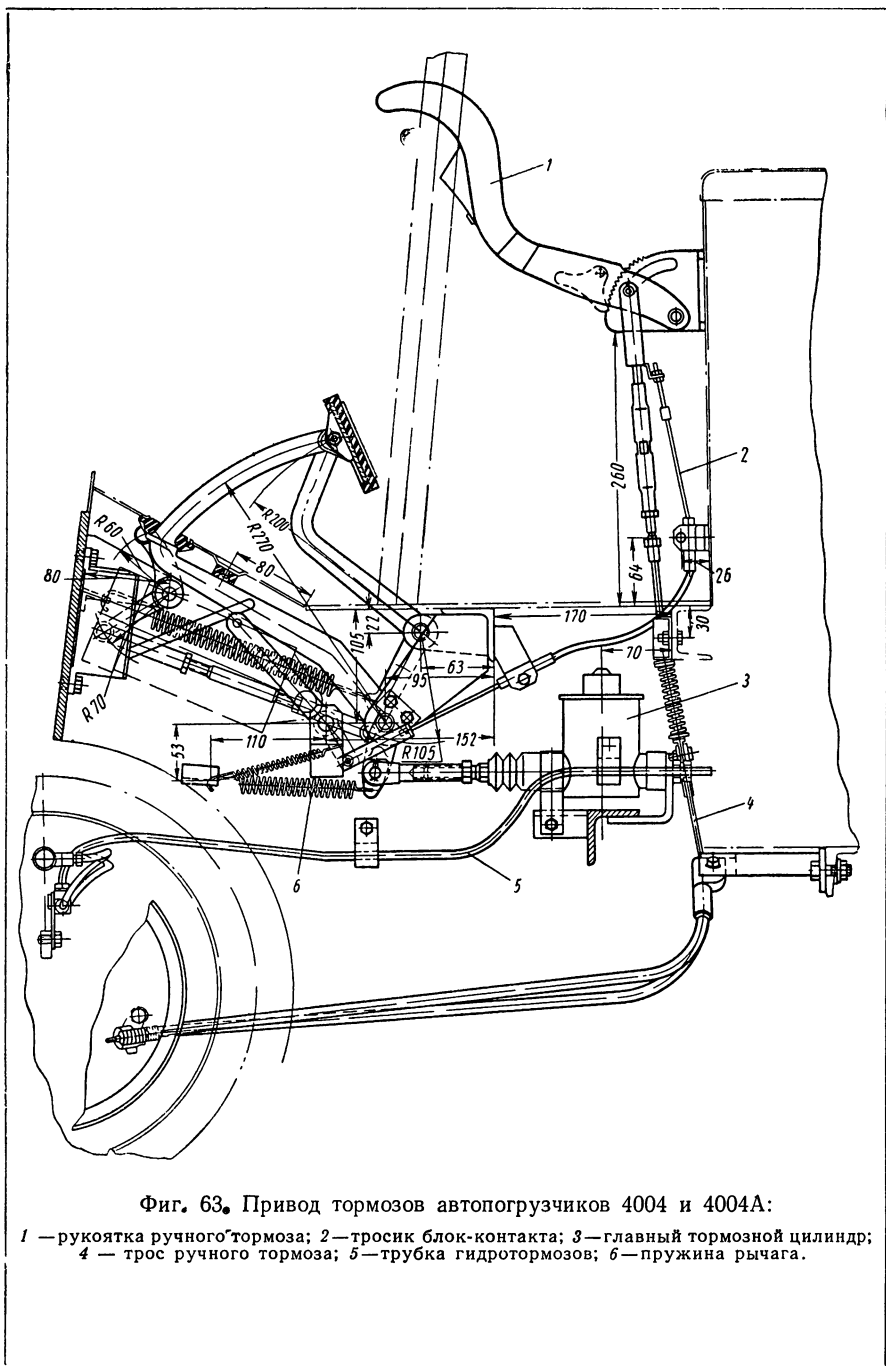
- 1 — барабан; 2 — фрикционная накладка; 3 — болт;  
4 — распорные пружины; 5 — ушко; 6 — кулачки;  
7 — кронштейн; 8 — ось.

ков в положение, указанное на фиг. 62; под действием распорных пружин ушки отходят в исходное положение, при котором между лентой и поверхностью барабана создается зазор, и торможение прекращается.

Автопогрузчики других моделей оборудуются ручным приводом, действующим на передние колесные тормозы. Имеются системы с отдельным, независимым от ножных тормозов приводом; например, приводы автопогрузчиков 4004, 4006, 4008 и 4009 и заблокированные с ножным приводом, как, например, тормозы автопогрузчика 4003. Привод тормозов автопогрузчика 4004 показан на фиг. 63.

На автопогрузчике 4008 установлен ручной тормоз барабанного типа с двумя колодками — наружной и внутренней автомобиля МАЗ-200.

Тормозное устройство автопогрузчика КВЗ показано на фиг. 64. Рычаг 3 педали тормоза одним концом при помощи сварки соединен с втулкой 13, на другой конец рычага шарнирно установлена педаль 5. Двуплечий рычаг 10, приваренный к той же втулке, шарнирно связан верхним концом толкателя 9 тормозного цилиндра,

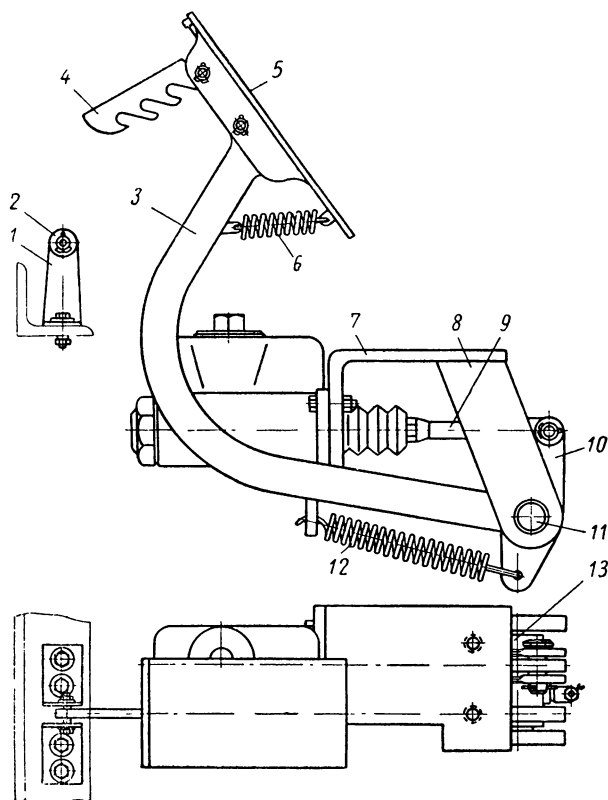


Фиг. 63. Привод тормозов автопогрузчиков 4004 и 4004А:

- 1 — рукоятка ручного тормоза; 2 — тросик блок-контакта; 3 — главный тормозной цилиндр;  
 4 — трос ручного тормоза; 5 — трубка гидротормозов; 6 — пружина рычага.

а нижним — с натяжной пружиной 12. Ось 11, на которую насажена втулка с рычагами, установлена в кронштейнах 8, приваренных к поперечине рамы автопогрузчика.

При нажатии на педаль 5 передний конец рычага 3 опустится вниз и повернет втулку 13 вокруг оси 11; одновременно получит



Фиг. 64. Привод тормоза автопогрузчика КВЗ:

1 — кронштейн; 2 — ось кронштейна; 3 — рычаг; 4 — гребенка; 5 — педаль; 6 — пружина педали; 7 — рама шасси; 8 — кронштейн; 9 — толкатель главного тормозного цилиндра; 10 — двухплечий рычаг; 11 — ось; 12 — возвратная пружина; 13 — втулка.

угловое перемещение верхний конец двухплечего рычага 10, что вызовет перемещение толкателя 9 внутрь тормозного цилиндра, а это, в свою очередь, поведет к торможению передних колес.

При снятии с педали действия внешней силы пружина 12 возвратит педаль 5 в исходное положение.

Для осуществления торможения во время стоянки автопогрузчика под передним концом тормозной педали 5 шарнирно прикреплена гребенка 4 с тремя косыми зубцами, расположенными с внутренней стороны. Задний конец педали удерживается пружиной 6.

В случае необходимости оставить машину в заторможенном состоянии водитель нажатием ноги на педаль приближает ее к кронштейну 1, установленному на раму шасси, и сцепляет зубчатую планку 4 с осью 2 кронштейна 1, и педаль, удерживаемая зубчатой планкой, остается на месте.

Уход за тормозными системами и регулировки осуществляются согласно правилам, рекомендуемым для автомобильных тормозных систем соответствующих марок автомобилей.

## 9. КОЛЕСА И ШИНЫ

Типы колес и шин, применяемых в автопогрузчиках, определяются в основном их назначением, грузоподъемностью и конструкцией ведущего моста.

Колеса с пневматическими шинами, которые смягчают толчки и удары, передаваемые на раму шасси при движении автопогрузчика по неровным дорогам, применяются на автопогрузчиках большой грузоподъемности, предназначенных для работы на открытых площадках, не имеющих твердого ровного покрытия. Применение пневматических шин обуславливается еще и тем, что обычно эти автопогрузчики неподрессорены и передают толчки и удары при взаимодействии колес с дорогой, непосредственно на раму шасси.

Колеса с массивными резиновыми шинами устанавливаются на автопогрузчиках, предназначенных для работы в помещениях или на площадках с твердым ровным покрытием. К ним относятся аккумуляторные автопогрузчики различных моделей и грузоподъемности, обладающие сравнительно небольшими скоростями передвижения.

Четырехопорные автопогрузчики с массивными резиновыми шинами, как правило, имеют рессорную подвеску задней управляемой оси, способствующую амортизации толчков и ударов при движении автопогрузчика.

Использование стандартных ведущих мостов грузовых автомобилей в конструкциях автопогрузчиков, предназначенных для работы на открытых площадках, обусловило применение стандартных колес с пневматическими шинами грузовых автомобилей разных марок.

Применение стандартных автомобильных колес удешевляет стоимость автопогрузчика, обеспечивает надежность работы колес и шин и облегчает снабжение запасными частями.

Вследствие значительных нагрузок, приходящихся на оси автопогрузчиков, на колеса некоторых автопогрузчиков устанавливаются шины высокого давления, имеющие четырнадцать слоев каркаса. Такие шины выдерживают более высокие нагрузки, чем шины стандартных грузовых автомобилей. В табл. 14 приведены основные данные по используемым в автопогрузчиках автомобильным колесам и ступицам.

Наличие двойных скатов на передней ведущей оси большинства автопогрузчиков улучшает проходимость машин по мягкому грунту,

Т а б л и ц а 14

**Основные данные по автомобильным колесам, используемым  
для отечественных автопогрузчиков**

Модель автопогрузчика	Число колес		Модель используемых автомобильных колес		Модель используемых ступиц колес	
	передних	задних	передней оси	задней оси	передней оси	задней оси
4000М 4043 4045 4001	4	2	ГАЗ-51	Нестандартные ЗИЛ-150	ГАЗ-51	Нестандартные Переднего колеса ЗИЛ-150
4003 4006 4009 4008			ЗИЛ-150		ЗИЛ-150	
4003 4006 4009 4008	4	2	ЗИЛ-164	Нестандартные То же	ЗИЛ-164	Нестандартные То же
			МАЗ-205		МАЗ-205	

создает условия для более благоприятного распределения нагрузок на колеса и шины и полностью удовлетворяет требованиям безопасности работы с грузом.

На заднюю ось автопогрузчиков моделей 4000М, 4003, 4006, 4008 и 4009 устанавливают штампованные сварные колеса для шины размером 8,25—15.

По конструкции эти колеса аналогичны колесам грузовых автомобилей; разница между ними лишь в размерах.

Наряду с автомобильными колесами на автопогрузчиках грузоподъемностью 3000 и 5000 кг применяются пневматические шины. В табл. 15 приведены основные данные по пневматическим шинам, применяемым на автопогрузчиках.

Т а б л и ц а 15

**Основные данные по пневматическим шинам отечественных автопогрузчиков**

Модель автопогрузчика	Размер шин колес		Число слоев каркаса покрышек колес		Рекомендуемое давление в шинах колес в кг/см <sup>2</sup>	
	передних	задних	передних	задних	передних	задних
4000М 4043	34×7	8,25—15	10	14	5,5	5,5
4001						
4003 4006 4009	9,00—20	8,25—15	10	14	5,5	5,5
4045 4008						
	12,00—20	10,50—20	14	12	4,5	5,0

Автопогрузчики 4003 выпускаются также с шинами передних колес размером 8,25—20.

В целях улучшения проходимости автопогрузчиков по неблагоприятным дорогам и мягкому грунту на колеса устанавливаются покрышки с протектором типа «Вездеход».

Колеса с массивными резиновыми шинами применяются на аккумуляторных автопогрузчиках 4015, УПМ-6, 4004, КВЗ и ПТШ-1,5. Такое колесо состоит из литой ступицы и стального банджа с массивной резиновой шиной. Основные данные по числу колес и размерам шин аккумуляторных автопогрузчиков приведены в табл. 16.

Т а б л и ц а 16

Основные данные по колесам и массивным резиновым шинам аккумуляторных автопогрузчиков

Модель авто- погрузчика	Число колес оси		Размеры шин колес	
	передней	задней	передних	задних
4015	2	1	350×125	270×125
УПМ-6	2	2	520×152	270×125
4004	2	2	400×128	260×112
КВЗ	2	2	520×152	400×128
ПТШ-1,5	2	2	520×152	380×178
			Двухскатное	

Ступицы передних колес автопогрузчиков КВЗ отлиты за одно с тормозными барабанами; внутри ступиц установлен зубчатый венец, при помощи которого вращение от полуоси передается колесу.

Ступицы передних колес автопогрузчика 4004 выполнены со съемными тормозными барабанами; они менее сложны в отливке и имеют меньшую общую ширину, чем ступицы автопогрузчика КВЗ.

Ступицы передних колес автопогрузчика УПМ-6 сварной конструкции, задние колеса литые.

На каждую ступицу переднего колеса автопогрузчика ПТШ-1,5 напрессованы по два обрешиненных банджа, поэтому общая ширина колеса этого автопогрузчика равна 304 мм.

Для размещения внутри колеса корпуса подшипников редуктора ширина ступицы заднего ведущего и управляемого колес автопогрузчика 4015 примерно наполовину меньше ширины банджа.

Ступицы задних управляемых колес остальных автопогрузчиков различаются только размерами.

Банджи шин передних и задних колес автопогрузчиков изготовляются из бесшовных труб или согнутой и сваренной встык полосовой стали.

Для лучшего сцепления банджа с массивной резиновой шиной на цилиндрической поверхности банджа выполнены кольцевые

канавки двух типов — имеющие форму ласточкина хвоста, другие глубиной 1,5—2 мм выполнены под углом 45°.

Число и размеры канавок, сделанных по форме ласточкина хвоста, у бандажей автопогрузчиков различных моделей не одинаковы: бандаж передних и задних колес автопогрузчика 4004 имеют по пять канавок, бандаж переднего колеса автопогрузчика КВЗ— семь, а заднего — шесть канавок.

Число и размеры канавок определяются шириной бандаж в тех случаях, когда число канавок одинаково, а ширина бандажей разная, как у бандажей автопогрузчика 4004; размеры канавок бандажей меньшей ширины соответственно уменьшаются по ширине.

Мелкие кольцевые канавки расположены внутри канавок ласточкина хвоста и на выступах; по всей ширине бандажей переднего и заднего колес автопогрузчика 4004 нанесено по 19 мелких кольцевых канавок, на бандаже переднего колеса автопогрузчика КВЗ— 35, а заднего — 30 канавок.

Профиль и размеры одной канавки, имеющей форму ласточкина хвоста с мелкими кольцевыми канавками, бандажей колес автопогрузчиков 4004 и КВЗ показаны на фиг. 65. Последнее время автопогрузчики КВЗ начали выпускаться с бандажами, изготовленными из полосы профильного проката. Форма и размеры канавок сечения профильной полосы показаны на фиг. 65, 2.

Принятая форма наружной поверхности бандажей аккумуляторных автопогрузчиков обеспечивает достаточно надежное сцепление массивной резиновой шины с бандажом, удовлетворяющее требованиям эксплуатации.

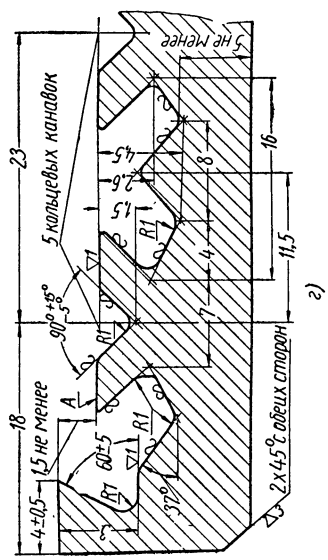
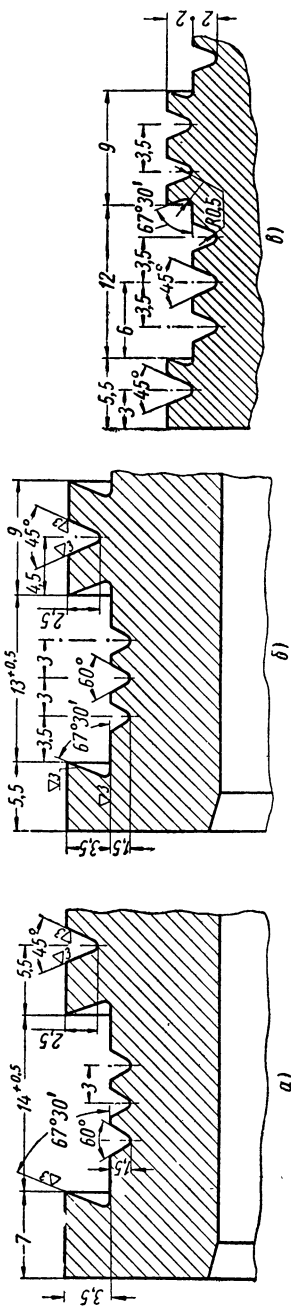
Основные размеры необрезиненных бандажей колес аккумуляторных автопогрузчиков приведены в табл. 17.

Размеры наружного диаметра ступицы и внутреннего диаметра бандаж приняты такими, что обеспечивают посадку бандаж на ступицу после запрессовки, прочно удерживающую бандаж от проворачивания относительно ступицы.

Шина колеса аккумуляторного автопогрузчика представляет собой бандаж, обрезиненный массивной резиновой лентой. Для лучшего сцепления шины с поверхностью дороги на наружной поверхности шины передних колес, соприкасающейся с дорогой, выполнены углубления, расположенные в шахматном порядке.

По сравнению с пневматическими шинами массивные резиновые шины имеют следующие преимущества: они не требуют специального ухода и наблюдения, не боятся проколов и поэтому более безопасны в эксплуатации.

Существенным недостатком таких шин является очень небольшая эластичность, ограничивающая способность шины поглощать удары и толчки, возникающие при движении автопогрузчика. Это обстоятельство обуславливает возможность применения автопогрузчиков, оборудованных массивными резиновыми шинами, только на площадках с твердым ровным покрытием.



Фиг. 65. Профиль кольцевых канавок бандажей колес аккумуляторных автопогрузчиков:  
 а — канавки бандажа переднего колеса автопогрузчика 4004; б — канавки бандажа заднего колеса того же автопогрузчика; в и г — канавки бандажа колеса автопогрузчика КВЗ.



Размеры бандажей колес аккумуляторных автопогрузчиков

Модель автопогрузчика	Бандаж переднего колеса			Бандаж заднего колеса		
	Диаметр в мм		Ширина в мм	Диаметр в мм		Ширина в мм
	наружный	внутренний		наружный	внутренний	
УПМ-6	425	400	152	185	163	125
4004	324	305	128	196	176	112
КВЗ	425	400	152	324	305	128

### 10. ГРУЗОПОДЪЕМНИКИ

Грузоподъемник, предназначенный для перемещения груза в вертикальном направлении, относится к числу наиболее важных конструктивных узлов автопогрузчика.

Для удобства захвата, транспортировки и укладки груза рама грузоподъемника при помощи специального механизма имеет возможность отклоняться от вертикального положения вперед и назад. Подъем груза на требуемую высоту, а также возможность проезда автопогрузчика через проемы ворот цехов и складских помещений обеспечивается телескопической конструкцией рамы грузоподъемника.

Телескопическая рама состоит из двух частей — наружной неподвижной рамы и внутренней подвижной, перемещающейся относительно наружной рамы вверх и вниз. При подъеме груза внутренняя рама выдвигается из наружной, увеличивая возможную высоту подъема груза; при опускании груза внутренняя рама перемещается вниз внутрь наружной рамы грузоподъемника.

При полностью опущенной каретке внутренняя рама грузоподъемника располагается между стойками наружной рамы; такая конструкция позволяет уменьшить габаритные размеры автопогрузчика по высоте.

Таким образом, общая высота автопогрузчика, в большинстве случаев определяемая высотой грузоподъемника, зависит от высоты наружной рамы грузоподъемника.

В автопогрузчиках рассматриваемых конструкций установлены различные грузоподъемники, однако общим для них является телескопическая конструкция рамы и гидравлический привод действия грузоподъемника.

Основными узлами грузоподъемника являются: телескопическая рама, каретка, на которую устанавливают сменное грузозахватное приспособление, механизмы подъема груза и наклона рамы и гидравлический привод.

**Телескопические рамы.** Обычно обе рамы грузоподъемника сварной конструкции состоят из вертикальных стоек, поперечин и кронштейнов. Размеры наружных и внутренних рам грузоподъемников автопогрузчиков помещены в табл. 18.

Т а б л и ц а 18

Основные данные по рамам грузоподъемников

Модель автопогрузчика	Высота рамы грузоподъемника в мм		Ширина рамы по наружным кромкам стоек в мм		Высота подъема груза на вилках в мм
	наружной	внутренней	наружной	внутренней	
4015	1610	1620	530	500	2000
УПМ-6	1445	1435	550	465	2000
4004	1270	1260	550	435	1600
4004А	1870	1860	550	435	2800
КВЗ-04	1395	1290	512	480	1500
КВЗ-02	2020	1890	512	480	2750
ПТШ-1,5	3150	3125	790	650	4900
4000М	} 2870	} 2834	} 800	} 650	} 4000
4043					
4001	3110	3045	1040	874	4000
4003	} 2950	} 2935	} 900	} 730	} 4000
4045					
4006					
4008					
	3390	3500	1100	1058	4500

Аккумуляторные автопогрузчики 4004 и 4004А, а также КВЗ-02 и КВЗ-04 различаются между собой только по высоте подъема груза. Поэтому высота рам этих машин различна, а ширина наружной и внутренней рам остается неизменной.

Грузоподъемник автопогрузчика размещается в передней части машины, между передними ведущими колесами, поэтому ширина наружной рамы прежде всего зависит от колеи передних колес. В некоторых конструкциях ширина наружной рамы определяется также и конструкцией каретки грузоподъемника.

Ширина рамы грузоподъемника оказывает существенное влияние на просматривание лежащей впереди автопогрузчика местности с места водителя. Чем больше ширина рамы, тем большие просветы образуются между цилиндром подъема, цепями и стойками, тем лучше видны рабочие органы приспособления для захвата груза.

Вертикальные стойки наружных и внутренних рам грузоподъемников изготовлены из стандартных швеллеров. Исключением являются стойки рам автопогрузчиков КВЗ-02, КВЗ-04, 4015 и 4009, штампуемые из листовой стали или изготовляемые из специального проката.

Стойки наружной рамы автопогрузчика 4008 выполнены из двух пар швеллеров, установленных полками внутрь, стойки внутренней рамы изготовлены из двутаврового профиля.

Усиление полок стоек, испытывающих наибольшие нагрузки при перемещении каретки с грузом, осуществляется различными способами.

На фиг. 66 приводятся сечения стоек рам грузоподъемников автопогрузчиков, по которым можно судить о месте размещения и формах направляющих катков, увеличивающих одновременно жесткость полок стоек. В табл. 19 приведены размеры сечения стоек, а также формы и размеры профилей направляющих для катков.

Т а б л и ц а 19

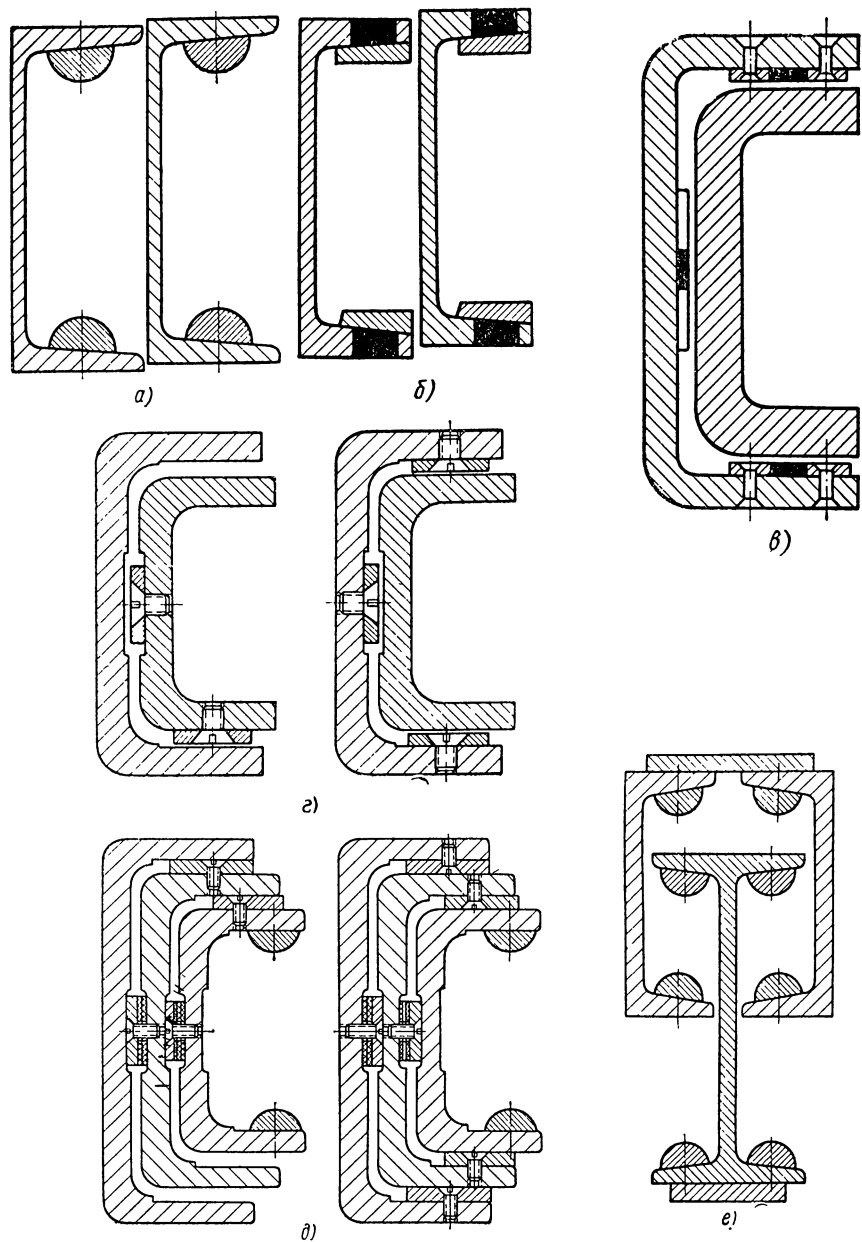
Основные данные по стойкам и направляющим катков грузоподъемников

Модель автопогрузчика	Размеры сечения стоек в мм						Направляющие катков	
	наружной рамы			внутренней рамы			Размеры в мм	Профиль
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
4015	130	62	10	100	53	10	—	—
УПМ-6	120	53	5,5	120	53	5,5	25×10	Прямоугольный
4004	120	53	5,5	120	53	5,5	26×9	Сегментный
и 4004А	156	68	11	128	52	16	40×2,5 и 50×2	Прямоугольный
КВЗ-02 и 04								
ПТШ-1,5	180	70	9	180	70	9	37×17	Сегментный
4000М								
4043								
4001	200	75	9	200	75	9	37×17	»
4003								
4045								
4006								
4008	200	75	9	270	124	10,5	37×17	»

К первой наиболее многочисленной группе относятся автопогрузчики моделей 4000М, 4043, 4001, 4003, 4043, 4004, 4006, 4009 и ПТШ-1,5, у которых стойки наружной и внутренней рам грузоподъемника выполнены из швеллеров одинакового сечения. В качестве направляющих катков применен стандартный сегментный профиль размера 37 × 7 и 26 × 9 мм.

Направляющие катков вертикальных стоек наружной и внутренней рам приварены к внутренним полкам стоек прерывистым швом, расположенным с обеих сторон сегмента в шахматном порядке. Кроме увеличения жесткости стоек, сегментные направляющие создают выгодные условия для перекачивания по ним катков каретки и внутренней рамы грузоподъемника.

При перекачивании по поверхности сегментной направляющей каток может самоустанавливаться относительно этой поверхности. Вследствие этого перекосы каретки и внутренней рамы, возника-



Фиг. 66. Профили стоек рам грузоподъемников и форма направляющих катков:  
*а* — автопогрузчиков 4004; 4000М; 4001; 4003; 4006; 4009; 4043; 4045 и ПТШ-1,5;  
*б* — автопогрузчика УПМ-6; *в* — автопогрузчика КВЗ; *г* — автопогрузчика 4015;  
*д* — автопогрузчика 4009; *е* — автопогрузчика 4008.

щие при подъеме груза, не влияют на направление передачи усилий от катков к полкам стоек. Такие направляющие отличаются высокой износостойкостью и обеспечивают нормальную работу грузоподъемника.

Ко второй группе относятся автопогрузчики, у которых направляющие катков и стоек выполнены из полосы, а стойки из швеллеров. Плоские прямоугольные направляющие предусмотрены также в стойках наружной рамы, штампованных из листа.

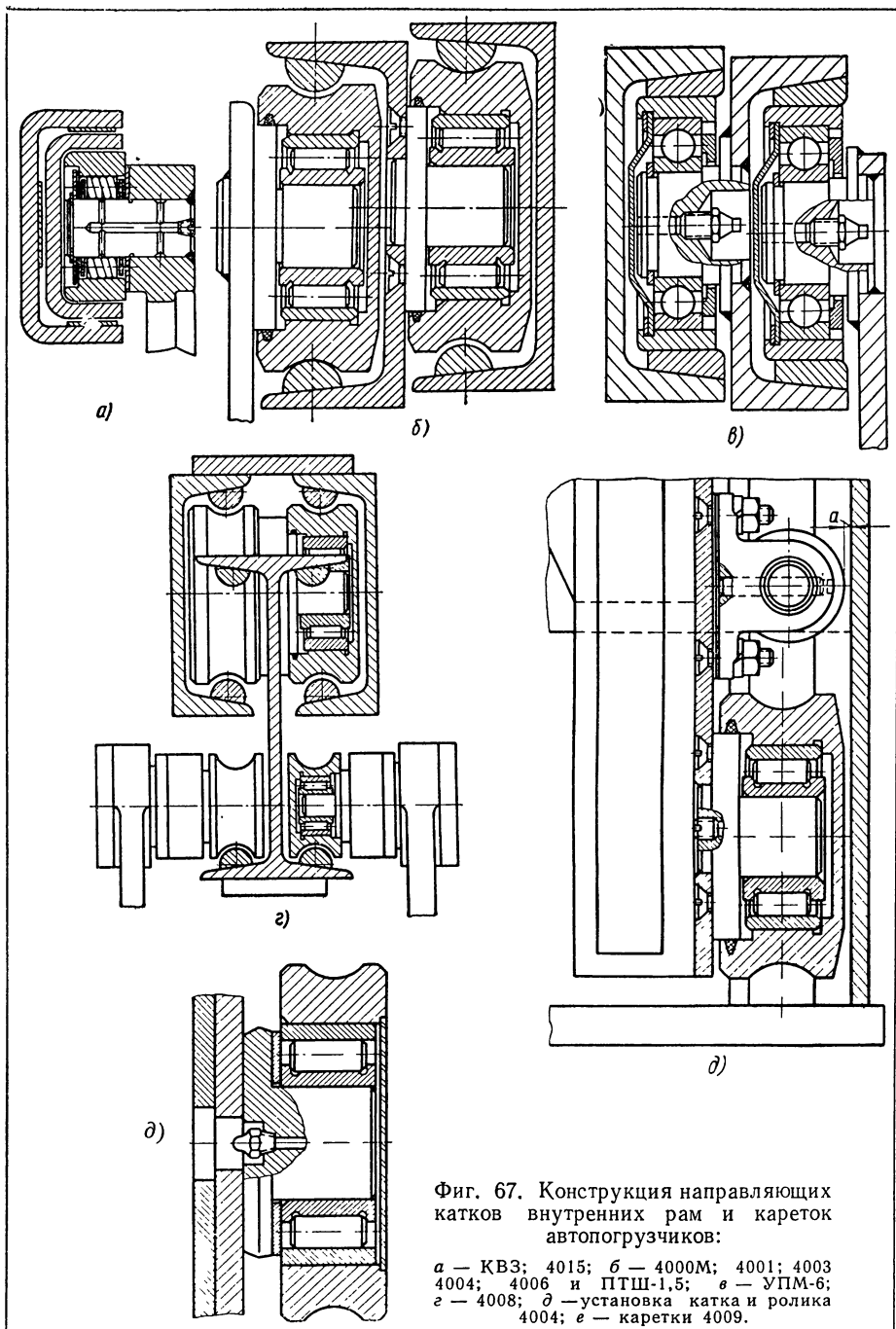
Стойки рам грузоподъемника автопогрузчиков КВЗ, 4009 и 4015 имеют форму корыта, при этом стойка внутренней рамы вставлена внутрь стойки наружной рамы. К достоинствам конструкции грузоподъемника с такими стойками относится небольшая трудоемкость изготовления, так как отпадает необходимость в катках и направляющих роликах внутренней рамы, принятых в конструкциях со стойками из швеллеров. В результате установки стоек внутренней рамы в стойки наружной увеличивается просвет между рамой, цилиндром и цепями, улучшающий видимость с места водителя.

Недостатком конструкции такого грузоподъемника является ухудшение к. п. д. грузоподъемника вследствие трения скольжения при перемещении внутренней рамы грузоподъемника относительно наружной, вместо трения качения, происходящего в грузоподъемниках с катками, смонтированными на подшипниках качения. Недостатком конструкции является также и то, что стойки рам грузоподъемников автопогрузчиков, грузоподъемность которых достигает 3000 кг и выше, должны быть изготовлены из проката специальных профилей.

Существенное значение в конструкциях рам грузоподъемников имеют катки и направляющие ролики. От способов монтажа этих элементов конструкции и правильности их расстановки в значительной степени зависит работоспособность грузоподъемника. Катки и направляющие ролики служат для обеспечения направления внутренней рамы и каретки перемещающихся относительно наружной рамы при подъеме или опускании груза.

Направляющие ролики применяются с целью предохранения внутренней рамы и каретки от действия боковых усилий и перекосов. Обычно направляющие ролики, закрепленные на осях в кронштейнах, устанавливаются на стенках стоек внутренних рам и кареток между верхним и нижними катками. На верхних концах стоек наружных рам большинства автопогрузчиков установлены направляющие ролики, обеспечивающие вместе с нижними направляющими роликами внутренней рамы параллельное перемещение внутренней рамы относительно стоек наружной.

Во всех конструкциях рам грузоподъемников, кроме рам автопогрузчиков КВЗ, 4008, 4009 и 4015, предусмотрено по одному направляющему ролику на каждой стойке внутренней и наружной рам и по два направляющих ролика на каждой стойке каретки грузоподъемника. В большинстве конструкций внутри роликов запрессованы втулки из антифрикционного материала.



Форма наружной цилиндрической поверхности катков внутренних рам и кареток грузоподъемников определяется формой направляющих, по которым перекатываются катки при подъеме или опускании кареток. На фиг. 67 приведены сечения стоек с различными типами направляющей катков; катки устанавливаются в нижней части внутренней рамы, на каждой стойке размещается по два катка.

В каретке автопогрузчика 4001 верхний каток используется только для направления верхней части каретки по внутренним полкам стоек внутренней рамы. Нижняя часть каретки опирается на нижний каток цилиндрической формы, перекатывающийся по наружным поверхностям передних полок стоек внутренней рамы грузоподъемника.

Оси верхних катков внутренней рамы автопогрузчиков 4001 и 4004 крепятся к стенкам при помощи винтов с потайными головками. Оси верхних катков внутренней рамы автопогрузчиков 4000М, 4043, 4045, 4003 и 4006 прикреплены к стойкам заклепками.

Для регулировки параллельности полок стоек внутренней рамы относительно наружной оси нижних катков внутренних рам автопогрузчиков 4000М, 4043, 4001, 4003, 4045, 4004 и 4006 изготавливаются эксцентричными. Регулировка осуществляется путем поворота оси, для чего на торце оси предусмотрен паз. Нижние оси крепятся к стенкам стоек винтами с потайными головками. Для предохранения винтов от самоотвертывания после их затяжки головки кернятся.

Катки рам и кареток грузоподъемников всех автопогрузчиков монтируются на подшипниках качения.

В катках рамы и каретки грузоподъемника автопогрузчика УПМ-6 используют однорядные радиальные шарикоподшипники (фиг. 67, в). В грузоподъемнике автопогрузчика КВЗ катки каретки смонтированы на радиальных роликоподшипниках с витыми роликами (фиг. 67, а). В грузоподъемнике автопогрузчика 4001 для катков внутренней рамы и верхних катков каретки применены радиальные роликоподшипники с длинными цилиндрическими роликами. В нижних катках каретки использованы радиальные роликоподшипники с короткими цилиндрическими роликами.

Методы монтажа уплотнений подшипников в автопогрузчиках разных моделей различны и зависят от типа принятого подшипника, конструкции катка и оси. В большинстве случаев для уплотнения катков применены войлочные сальники.

В некоторых конструкциях (автопогрузчики 4001 и 4004) в осях катков предусмотрены отверстия, заглушенные пробками для смазки подшипников. Для смазки вместо пробки ввертывают масленку, через которую нагнетают густую смазку в подшипник. По окончании смазки масленку вывертывают и ввертывают пробку на место. Оси катков грузоподъемников остальных автопогрузчиков не имеют отверстий для смазки. Подшипники катков у этих автопогрузчиков смазывают при ремонтах, но не реже двух раз в год.

Важное значение в конструкции грузоподъемников имеет расстояние между осями катков внутренней рамы грузоподъемника.

Эта величина определяет длину заделки концов стоек внутренней рамы в стойках наружной. От этого размера зависит величина изгибающего усилия от действия веса груза и веса подвижных частей грузоподъемника, передаваемого катком на полку стойки наружной рамы.

Чем больше расстояние между осями катков стоек внутренней рамы, тем меньше изгибающие усилия передаются на полки стоек наружной рамы. Однако с увеличением расстояния между осями катков при неизменной заданной высоте подъема груза увеличится высота грузоподъемника, а следовательно и автопогрузчика, что нежелательно.

Уменьшение расстояния между осями катков внутренней рамы может привести к увеличению усилий, передаваемых катками на полки стоек наружной рамы, а при напряженной работе с грузом, близким по весу к номинальному, — к деформации полок.

В одинаковой степени это относится к расстоянию между осями катков кареток грузоподъемника. Влияние расстояния между осями катков особенно заметно в конструкциях кареток, у которых усилия, передаваемые верхними и нижними каретками на передние полки стоек внутренней рамы, направлены в противоположные стороны. В табл. 20 приводятся данные по расстояниям между осями катков внутренней рамы и каретки грузоподъемника различных автопогрузчиков. На фиг. 68 показано расположение катков и направляющих роликов внутренней рамы и каретки грузоподъемника автопогрузчика 4001.

Т а б л и ц а 20

**Расстояние между осями катков внутренних рам и кареток грузоподъемников автопогрузчиков**

Модель авто- погрузчика	Расстояние между осями катков в мм	
	внутренней рамы	каретки
УПМ-6	400	400
4004	250	250
КВЗ	—	360
400М и 4043	670	600
ПТШ-1,5	525	525
4001	830	830
4045		
4003	700	685
4006		

В наружных рамах грузоподъемников автопогрузчиков КВЗ и 4004 вертикальные стойки связываются одной нижней и одной верхней поперечинами. Для увеличения жесткости рам вертикальные стойки наружных рам остальных моделей связываются дополнительной, средней поперечиной.



Нижние поперечины наружных рам изготавливаются из листового или полосового железа и привариваются к нижним торцам вертикальных стоек. Только в наружной раме автопогрузчика КВЗ нижняя поперечина литая и крепится к задним полкам вертикальных стоек рамы.

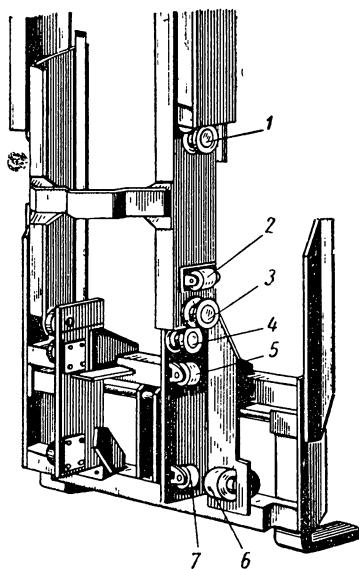
Жесткость нижних поперечин, изготавливаемых из листа, достигается установкой косынок или полос, связывающих поперечину с задними полками вертикальных стоек.

Нижняя поперечина наружной рамы грузоподъемника автопогрузчика 4004 изготовлена из неравнобокого углового железа. К внутренним плоскостям нижних поперечин привариваются площадки или балки для крепления цилиндра подъема.

Верхние и средние поперечины обычно изготавливаются из швеллеров, имеющих одинаковые размеры со стойками. В некоторых конструкциях открытую сторону швеллера закрывают полосой, привариваемой к полкам, что придает поперечине форму коробки и увеличивает ее жесткость. Верхние поперечины связывают вертикальные стойки и сообщают жесткость наружной раме грузоподъемника, они одновременно служат для крепления на них кронштейнов цепей механизма подъема и кронштейнов грузового каната краевых стрел.

Вертикальные стойки внутренней рамы грузоподъемника связываются двумя поперечинами — верхней и нижней. Верхние поперечины внутренних рам, за исключением рамы автопогрузчика КВЗ, изготавливаются из швеллера и привариваются к верхним торцам стоек рам грузоподъемника. К внутренней стороне верхних поперечин приваривают опоры для плунжера цилиндра подъема и кронштейны, в которых устанавливаются ролики цепей механизма подъема.

Нижние поперечины изготовляют из полосовой стали. Отдельные поперечины выполняют сварными, коробчатой формы. Нижние поперечины обычно приваривают к задним полкам стоек внутренней рамы. Для увеличения жесткости нижней части рамы между поперечиной и стойками рамы автопогрузчика 4001 поставлены косынки, привариваемые к концам поперечины и полкам стоек. Ниж-



Фиг. 68. Расположение катков и направляющих роликов внутренней рамы и каретки грузоподъемника автопогрузчика 4001:

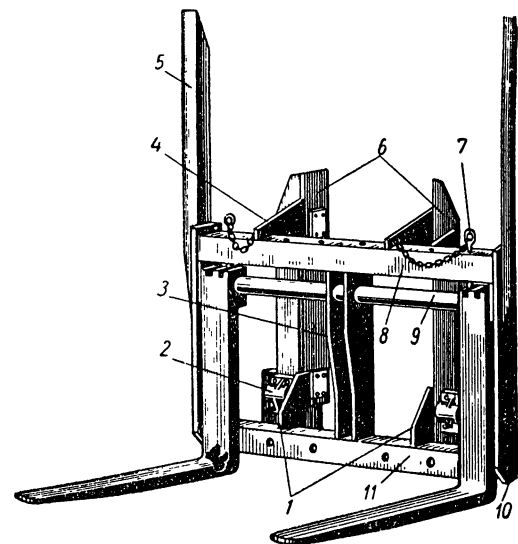
- 1 — верхний каток внутренней рамы;
- 2 — направляющий ролик рамы;
- 3 — нижний каток внутренней рамы;
- 4 — верхний каток каретки; 5 и 7 — боковые направляющие ролики каретки;
- 6 — нижний каток каретки.

няя поперечина внутренней рамы автопогрузчика 4004 сделана съемной. Крепление ее предусмотрено болтами к передним полкам стоек.

**Каретки грузоподъемников.** Каретка грузоподъемника служит для крепления сменного грузозахватного приспособления и вертикального перемещения груза. Все каретки трех- и пятитонных автопогрузчиков, а также автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5 — сварной конструкции, из стандартного сортового проката; каретки автопогрузчиков КВЗ и 4004 сборной конструкции; они состоят из литых стоек, скрепленных болтами с горизонтальными балками.

На фиг. 69 показана сварная конструкция каретки грузоподъемника автопогрузчика 4001.

Вертикальные стойки каретки 6, изготовленные из неравнобокого углового железа, соединены двумя горизонтальными балками коробчатого профиля: верхней 8 и нижней 11. Жесткость соединения обеспечивается установкой косынок 4 и 1, приваренных к стойкам и горизонтальным балкам. К торцам балок 8 и 11 приварены боковые планки 10, имеющие отверстия для осей 9 вилок.



Фиг. 69. Каретка грузоподъемника автопогрузчика 4001:

1 — косынка; 2 — крышка катка; 3 — стойка; 4 — косынка; 5 — защитная стойка; 6 — вертикальная стойка каретки; 7 — фиксатор; 8 — верхняя горизонтальная балка; 9 — ось вилок; 10 — боковые планки; 11 — нижняя горизонтальная балка.

Посредине каретки, между верхней и нижней горизонтальными балками, установлена стойка 3. Отверстия в верхней части стойки служат опорой вторых концов осей 9 вилок.

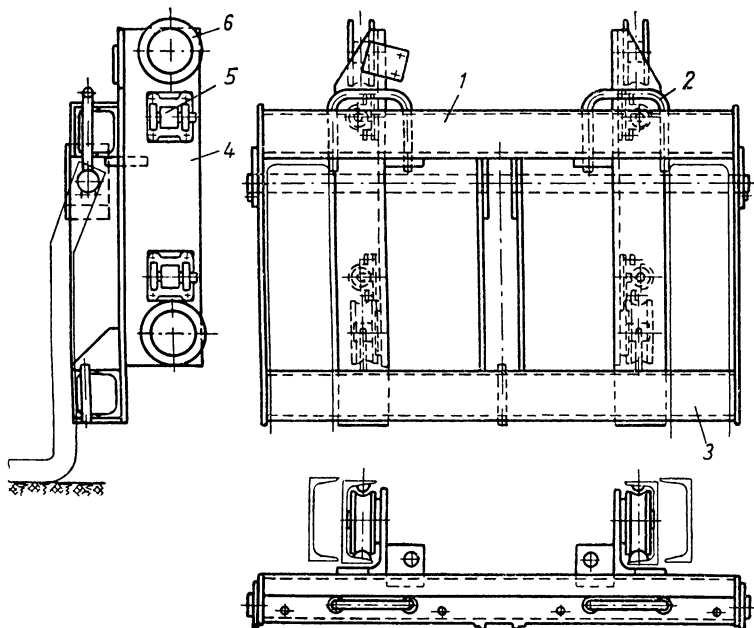
К боковым планкам крепятся защитные стойки 5, ограничивающие возможность осевого перемещения осей вилок, предохраняя их тем самым от выпадания.

Для крепления сменных грузозахватных приспособлений в горизонтальных балках предусмотрены отверстия. В верхней балке оси отверстий совпадают с вертикальной плоскостью, а в нижней — с горизонтальной.

Отверстия в балке 8 одновременно служат для установки фиксаторов 7, удерживающих вилки в определенном положении по ширине. К балке 8 с задней стороны у косынок 4 приварены ребра, к которым крепятся концы цепей механизма подъема.

На внутренних полках стоек смонтировано по одному верхнему катку и по два направляющих ролика, на наружных полках в специальных крышках 2 — по одному нижнему катку.

При перемещении каретки вверх или вниз верхние катки каретки перекатываются по сегментным направляющим, приваренным к внутренней стороне передних полок стоек внутренней рамы, а нижние катки — по наружной стороне этих же полок стоек внутренней рамы грузоподъемника.



Фиг. 70. Каретка грузоподъемника автопогрузчиков 4000М, 4043, 4003 и 4045:

1 — верхняя балка; 2 — фиксатор вилки; 3 — нижняя балка; 4 — стойка; 5 — боковой ролик; 6 — каток.

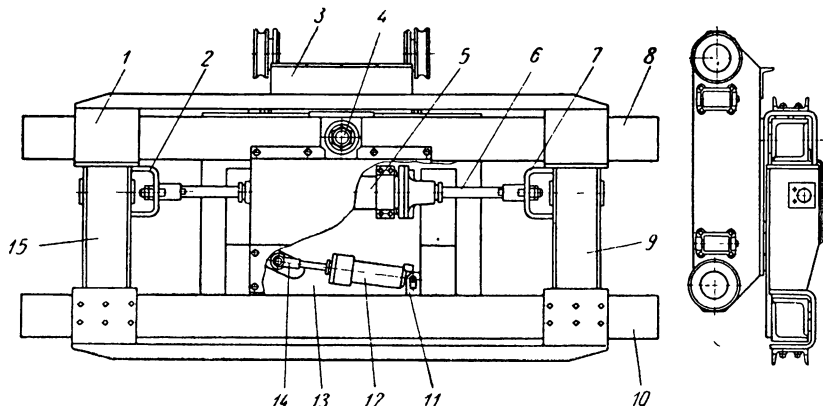
Боковые смещения, возникающие при перекосах каретки, воспринимаются боковыми направляющими роликами, перекатывающимися по внутренним стенкам стоек внутренней рамы. Сменные грузозахватные приспособления крепятся к верхней балке каретки при помощи двух опорных крюков и болтов, а к нижней балке — двумя болтами; вилки подвешиваются на осях.

Каретка сварной конструкции автопогрузчика 4000М приведена на фиг. 70. Аналогичная каретка, но больших размеров применяется на автопогрузчиках 4003, 4045 и 4043.

Сварная каретка оригинальной конструкции применена в грузоподъемнике автопогрузчика ПТШ-1,5. Она отличается от других кареток тем, что выдвигается относительно рамы грузоподъемника

вперед на 1045 мм; это позволяет укладывать груз в штабель уступами.

Каретка состоит из двух основных частей — основания, не перемещающегося вперед (к нему прикреплены концы цепей механизма подъема и катки), и выдвигной части, на которой укреплены вилки. К выдвигной части каретки приварены две расположенные по бокам горизонтальные направляющие, перемещающиеся вместе с кареткой вперед и назад на катках. Головки штоков двух расположенных с обеих сторон грузоподъемника цилиндров соединены с кронштейнами, установленными в верхней части выдвигной каретки.



Фиг. 71. Каретка грузоподъемника автопогрузчика 4009:

1 — передвигная рамка; 2 и 7 — скоба; 3 — основание каретки; 4 — ось качания; 5 — цилиндр перемещения вилок; 6 — шток цилиндра; 8 и 10 — качающиеся балки; 9 и 15 — боковые стойки; 11 — кронштейн; 12 — цилиндр поворота; 13 — плита основания; 14 — головка штока.

При нагнетании рабочей жидкости в полость цилиндра, расположенную между поршнем и дном, шток будет выдвигаться вперед, увлекая за собой выдвигную часть каретки. При нагнетании рабочей жидкости в противоположную полость цилиндров выдвигная каретка будет перемещаться назад до тех пор, пока не прижмется к основанию каретки.

Независимо от положения выдвигной части каретки относительно рамы грузоподъемника нагрузка на вилки от уложенного на них груза передается на основание каретки через прикрепленные к ней боковые направляющие и катки.

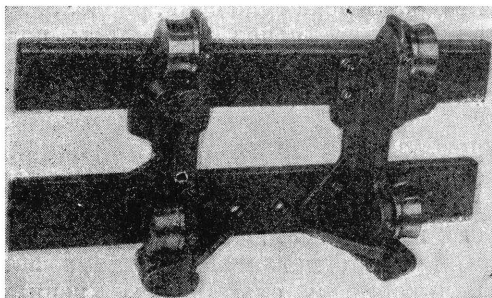
Отдельный привод выдвигной каретки, действующий независимо от перемещения основания каретки, позволяет перемещать выдвигную каретку на любой высоте. Это дает возможность производить плотную укладку верхних ярусов груза.

Каретка грузоподъемника автопогрузчика 4009 со смещающимися вправо и влево вилками и наклоном их в обе стороны на  $7^\circ$  показана на фиг. 71. Каретка состоит из следующих основных частей: основания 3 с приваренными стойками, на которых смонтированы

направляющие катки и ролики; качающихся относительно основания балок 8 и 10; перемещающейся по балкам рамки 1 с вилками; цилиндра 5 перемещения вилок и цилиндра 12 поворота каретки.

Качающиеся балки 8 и 10 связаны между собой при помощи плиты 13 и с основанием посредством оси 4. Головка штока 14 цилиндра 12 поворота каретки прикреплена к плите основания 3, а дно цилиндра — к кронштейну 11, приваренному к нижней балке 10. При нагнетании в одну из полостей цилиндра рабочей жидкости относительно неподвижного штока перемещается, корпус цилиндра 12, при этом подвижная часть каретки поворачивается вокруг оси 4 на требуемый угол. В плите 13 выполнен паз, обеспечивающий соединение головки штока с основанием и поворот подвижной части каретки.

Корпус цилиндра 5 прикреплен к плите 13 двумя хомутами, а концы штока 6 соединены со скобами 2 и 7, приваренными к боковому стойкам 9 и 15 перемещающейся рамки. При нагнетании в одну из полостей цилиндра рабочей жидкости шток 6 перемещается в сторону,



Фиг. 72. Каретка грузоподъемника автопогрузчика модели 4004 (вид сзади).

увлекая за собой стойки 9 и 15, в которых на осях подвешены вилки. Каретки сборной конструкции, применяемые в грузоподъемниках автопогрузчиков КВЗ и 4004, менее трудоемки в изготовлении и достаточно надежны в эксплуатации. На фиг. 72 показана каретка грузоподъемника автопогрузчика 4004.

Две горизонтальные балки крепятся к литым стойкам болтами. В каждую стойку посажены и заварены по две оси для верхних и нижних катков, вращающихся на роликоподшипниках. В ушках, выполненных в стойках, установлены на осях направляющие ролики. Концы цепей механизма подъема пропускаются через отверстия, просверленные в ребрах стоек.

При подъеме или опускании каретки верхние и нижние катки перекатываются по сегментным направляющим, приваренным к внутренним сторонам передних полок стоек внутренней рамы. Направляющие ролики перемещаются по внутренним стенкам стоек, удерживая каретку от боковых смещений.

Конструкция каретки грузоподъемника автопогрузчика КВЗ отличается от каретки, приведенной на фиг. 72, тем, что ее катки имеют гладкую цилиндрическую форму, а направляющие ролики размещены между катками.

**Механизмы подъема.** Механизм подъема автопогрузчика включает цепи для подъема каретки грузоподъемника, соединенные одним

концом с верхней или средней поперечиной наружной рамы, а другим — с кареткой, и ролики для перекачивания и направления цепей. Ролики посажены на оси и вращаются на них в подшипниках. Подвешиваются ролики на ушках, приваренных к верхней поперечине внутренней рамы; они могут быть установлены также на траверсах или на головке плунжера цилиндра подъема.

В механизмах подъема большинства автопогрузчиков отечественного производства применяются две цепи, расположенные по обеим сторонам цилиндра подъема. В механизме подъема автопогрузчика 4009 применены две пары цепей и две пары роликов.

В конструкции механизма подъема автопогрузчика УПМ-6 предусмотрена одна цепь, расположенная в средней части рамы грузоподъемника, перед цилиндром подъема. Применение одной цепи несколько улучшает видимость через просветы между рамой и цилиндром подъема, однако такая конструкция имеет существенный недостаток. В случае неравномерной загрузки вилок или смещения центра тяжести груза в сторону при пользовании другими грузозахватными приспособлениями каретка, подвешенная посередине на одной цепи, в большей степени подвержена действию поперечных сил и перекосам, чем каретка, подвешенная на двух цепях.

Цепями механизма подъема автопогрузчика служат втулочно-роликовые и пластинчатые цепи разных размеров. Применение втулочно-роликовых цепей для механизма подъема нельзя считать целесообразным, так как для этих целей можно использовать более простые и надежные в эксплуатации пластинчатые грузовые цепи.

В табл. 21 приведены основные данные по цепям, применяемым в механизмах подъема автопогрузчиков.

Таблица 21

Основные данные по цепям механизмов подъема отечественных автопогрузчиков

Модель автопогрузчика	Тип цепей	Количество цепей	Шаг цепи в мм	Ширина рабочей части цепи в мм	Расстояние между внутренними пластинами в мм	Разрушающая нагрузка в кг
4015	Втулочно-роликовая	2	25	—	16	5 000
УПМ-6	То же	1	25	—	16	5 000
4004	Пластинчатая	2	25	24	—	11 000
КВЗ	Втулочно-роликовая	2	25	—	16	5 000
ПТШ-1,5	То же	2	44,45	—	—	—
4000М	Пластинчатая	2	25	55	—	23 500
и 4043						
4001	То же	2	25	55	—	23 500
4003	»	2	25	55	—	23 500
и 4045						
4006	»	2	25	55	—	23 500
4008	»	2	25	55	—	23 500
4009	»	2	25	55	—	23 500

Концы цепей, укрепляемые на каретке, соединяются с болтами, имеющими головки специальной конструкции, удобные для соединения с пластинами цепей. На резьбовую часть болтов накручены гайки и контргайки. Чтобы отрегулировать величину натяжения цепей при сборке грузоподъемника или устранить неравномерное растяжение цепей при эксплуатации, контргайку на конце регулируемой цепи ослабляют и, отвертывая или закручивая гайку, натягивают или ослабляют цепь.

В механизм подъема автопогрузчика модели 4004 включен уравниватель цепей, предназначенный для равномерного распределения нагрузки на обе цепи при перекосах каретки.

Ролики механизма подъема одновременно с направлением цепей при подъеме каретки должны способствовать их перекатыванию. В конструкциях большинства грузоподъемников это обеспечивается посадкой роликов на подшипники качения.

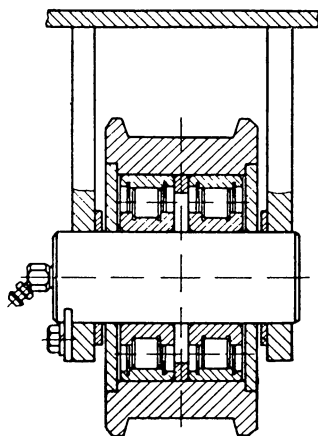
На фиг. 73 показана конструкция ролика механизма подъема автопогрузчика 4001; такие же конструкции применяются в других трех- и пятитонных автопогрузчиках. Гладкий ролик с боковыми буртиками насажен на роликоподшипники, закрытые с двух сторон крышками. Ось ролика покоится в ушках, приваренных к верхней поперечине внутренней рамы. Конструкция роликов механизма подъема автопогрузчика 4004 отличается от приведенной выше тем, что ролики смонтированы на осях головки плунжера цилиндра подъема.

**Механизмы наклона рам грузоподъемников.** Механизмы наклона предназначены для перемещения рам грузоподъемников автопогрузчиков вперед и назад от вертикального положения. Необходимость наклона рамы грузоподъемника обуславливается следующими эксплуатационными требованиями.

Наклон рамы грузоподъемника вперед от вертикального положения способствует более быстрому и удобному захвату груза вилками, укладке его в штабель и освобождению вилок от груза.

Особое значение приобретает наклон рамы грузоподъемника вперед при работе с ковшом, когда отрыв заполненного ковша от штабеля производится сначала наклоном рамы назад, а затем поворотом ковша.

При работе с другими грузозахватными приспособлениями (безблочная и крановая стрелы, захват для леса) некоторое увеличение вылета крюка используется для ускорения стропления и захвата груза, укладки груза и освобождения грузового крюка от груза.



Фиг. 73. Ролик механизма подъема грузоподъемника автопогрузчика 4001.

Наклон рамы грузоподъемника назад служит главным образом для предохранения груза, уложенного на вилки, от падения, а подвешенного на крюк — от раскачивания при перевозке к месту назначения.

Не менее важным обстоятельством является то, что при наклоне рамы грузоподъемника назад центр тяжести груза перемещается ближе к оси ведущих колес, в результате чего уменьшается опрокидывающий момент от груза и тем самым увеличивается устойчивость автопогрузчика при движении с грузом. Весьма часто наклоном рамы грузоподъемника назад пользуются перед подъемом, при захвате груза.

Механизм наклона обычно состоит из двух или одного гидравлического цилиндра двухстороннего силового действия, рычагов и тяг, образующих шарнирное соединение цилиндров с рамой грузоподъемника.

Схема наиболее простого механизма наклона изображена на фиг. 74, а. По такой схеме устроены механизмы наклона автопогрузчиков 4000М, 4043, 4045, КВЗ, ПТШ-1,5, 4003, 4004, 4006 и 4009, состоящие из двух гидравлических цилиндров.

Дно каждого гидравлического цилиндра шарнирно соединено с рамой шасси, а головка штока — с кронштейном, приваренным к вертикальным стойкам наружной рамы. При нагнетании в одну из полостей цилиндров рабочей жидкости штоки выходят из цилиндров или входят в цилиндры, увлекая за собой раму грузоподъемника.

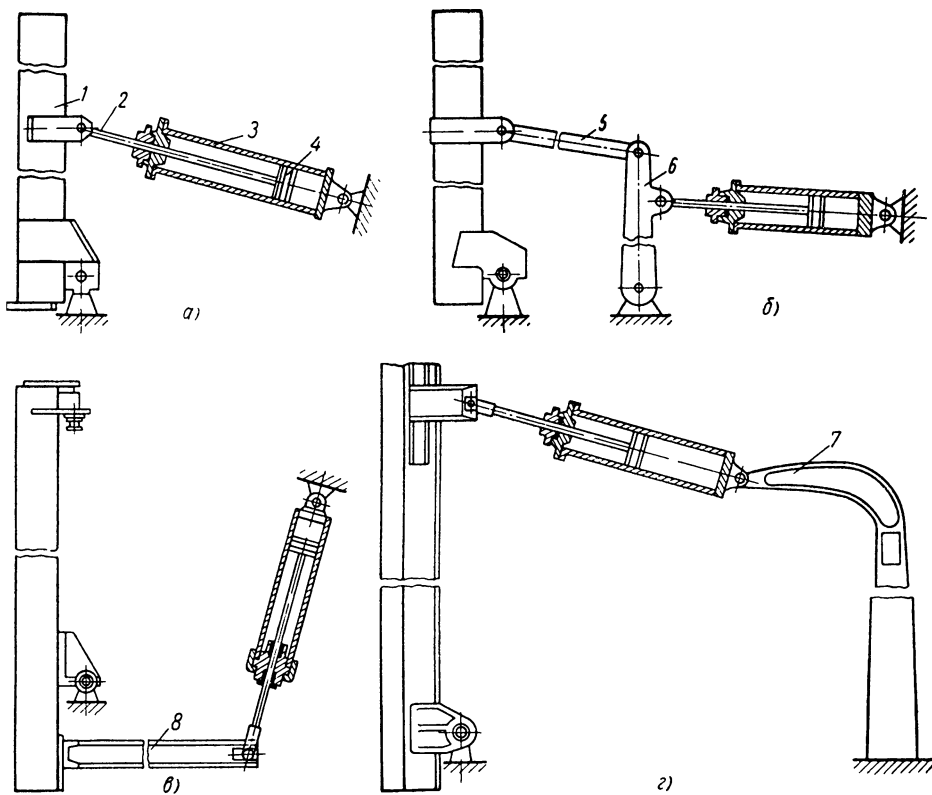
Вследствие того, что нижняя часть рамы шарнирно связана через кронштейны с рамой шасси и может поворачиваться только вокруг этого шарнира, при рабочем ходе штоков гидравлических цилиндров рама отклоняется от вертикального положения вперед или назад в зависимости от направления движения штоков гидравлических цилиндров. Водитель управляет цилиндрами при помощи рычага, действующего на золотник гидравлического распределителя.

Механизм наклона автопогрузчика УПМ-6 отличается от других автопогрузчиков, выполненных по схеме, приведенной на фиг. 74, а, тем, что используется только один гидравлический цилиндр, расположенный посреди машины, а головка штока соединена с поперечной наружной рамой грузоподъемника.

Недостатком механизмов наклона, сконструированных по приведенной на фиг. 74, а схеме, является возможные перекосы при наклоне телескопической рамы вследствие неравномерной или несимметричной загрузки вилок, а также из-за внутренних утечек в одном из гидравлических цилиндров. Перекосы телескопической рамы неблагоприятно сказываются на работе грузоподъемника, ведут к нарушению жесткости рамы и преждевременному выходу ее из строя. Это справедливо для автопогрузчиков грузоподъемностью 3 и 5 т и выше. Последствия перекосов телескопической рамы автопогрузчиков меньшей грузоподъемности менее ощутимы.



Механизм наклона телескопической рамы грузоподъемника автопогрузчика 4001 устроен по схеме, приведенной на фиг. 74, б. Штоки гидравлических цилиндров шарнирно связаны с телескопической рамой через качающиеся рычаги и тяги. Оба качающихся рычага посажены на один вал и закреплены с торцов электросваркой. Вал рычагов помещен в подшипники, прикрепленные к нижним полкам



Фиг. 74. Схемы механизмов наклона рамы грузоподъемника автопогрузчиков:

а — 4000М, 4043, 4003, 4045, 4004, 4006, 4009, КВЗ, УПМ-6, ПТШ-1,5; б — 4001; в — 4015; г — 4008; 1 — рама грузоподъемника; 2 — шток цилиндра наклона; 3 — цилиндр наклона; 4 — поршень; 5 — тяга; 6 — качающийся рычаг; 7 — Г-образный кронштейн; 8 — горизонтальный рычаг.

лонжеронов рам шасси. Таким образом, при наклоне одного из рычагов вал будет поворачиваться и одновременно наклонять сидящий на другом конце вала второй рычаг. Тяги, соединяющие раму грузоподъемника с качающимися рычагами, будут также одновременно перемещаться и передавать движение качающихся рычагов обоим стойкам рамы.

В результате перегрузка одной стороны грузоподъемника или падение давления в одном из цилиндров механизма наклона воспринимается горизонтальным валом и передается на второй рычаг; это предотвращает перекосы при наклонах рамы грузоподъемника вперед и назад.

Для уменьшения веса вала, на котором сидят рычаги, он выполнен из трубы; качающиеся рычаги отлиты из стали.

Тяги коробчатого сечения изготовлены из уголков, сваренных между собой прерывистым швом. Головки штоков, а также концы тяг соединены с качающимися рычагами и кронштейнами стоек грузоподъемника термически обработанными шлифованными пальцами.

Схема механизма наклона автопогрузчика 4008 показана на фиг. 74, з. В отличие от других схем цилиндры наклона этого автопогрузчика расположены над кабиной водителя, что позволило значительно выше установить кронштейны, соединяющие наружную раму с головками штоков гидравлических цилиндров, и тем самым уменьшить величину изгибающих моментов, действующих на наружную раму грузоподъемника при ее наклоне. Дно цилиндров шарнирно прикреплено к литым Г-образным кронштейнам, основание которых укреплено на раме шасси.

Схема механизма наклона грузоподъемника автопогрузчика 4015, в которой используется один цилиндр наклона, приведена на фиг. 74, в. Рычаг 8 механизма наклона приварен под прямым углом к нижней части наружной рамы грузоподъемника. Свободный конец этого рычага соединен при помощи пальца с головкой штока цилиндра наклона. Дно цилиндра шарнирно прикреплено к корпусу автопогрузчика. При рабочем ходе штока внутрь цилиндра рама грузоподъемника наклоняется вперед, при выдвигении штока из цилиндра рама отклоняется назад.

В табл. 22 приведены величины предельных углов наклона рам грузоподъемников автопогрузчиков различных моделей.

**Устройство и действие грузоподъемников.** По виду привода грузоподъемники отечественных автопогрузчиков разделяются на две группы: к первой наиболее многочисленной — относятся грузоподъемники с гидравлическим приводом, ко второй — с механическим. В механизмах наклона обеих групп использован гидравлический привод.

Достоинством конструкции грузоподъемников первой группы является плавность подъема и опускания каретки с грузом, широкий диапазон регулирования скоростей движения каретки вверх и вниз и простота конструктивной схемы. Недостаток таких грузоподъемников — худшая просматриваемость вперед ввиду наличия в средней части грузоподъемника цилиндра подъема.

Недостатками грузоподъемников с механическим приводом подъема груза являются необходимость применения в приводе специального редуктора и длинной грузовой цепи со сложной запаской, требующей более частой регулировки, а также небольшие возможности регулирования скоростей передвижения каретки.

Для улучшения видимости концов вилок и впереди лежащей дороги через просветы грузоподъемника стойки внутренней рамы автопогрузчиков 4015, 4009 и КВЗ входят в стойки наружной, а в механизме подъема автопогрузчика УПМ-6 применена одна грузовая цепь, установленная перед цилиндром подъема.

Т а б л и ц а 22

Значения углов наклона рамы грузоподъемника

Модель авто- погрузчика	Предельные углы наклона рамы грузоподъемника в град.	
	Вперед	Назад
4015	5	10
УПМ-6	4	10
4004 и 4004А	3	8
КВЗ-02 и КВЗ-04	3	10
ПТШ-1,5	3	10
4000М и 4043	5	14
4001	4	12
4003 и 4045	3	14
4006	3	15
4008	3	10
4009	3	10

На фиг. 75 показан грузоподъемник с гидравлическим приводом подъема груза и наклона рамы грузоподъемника автопогрузчиков 4000М и 4043.

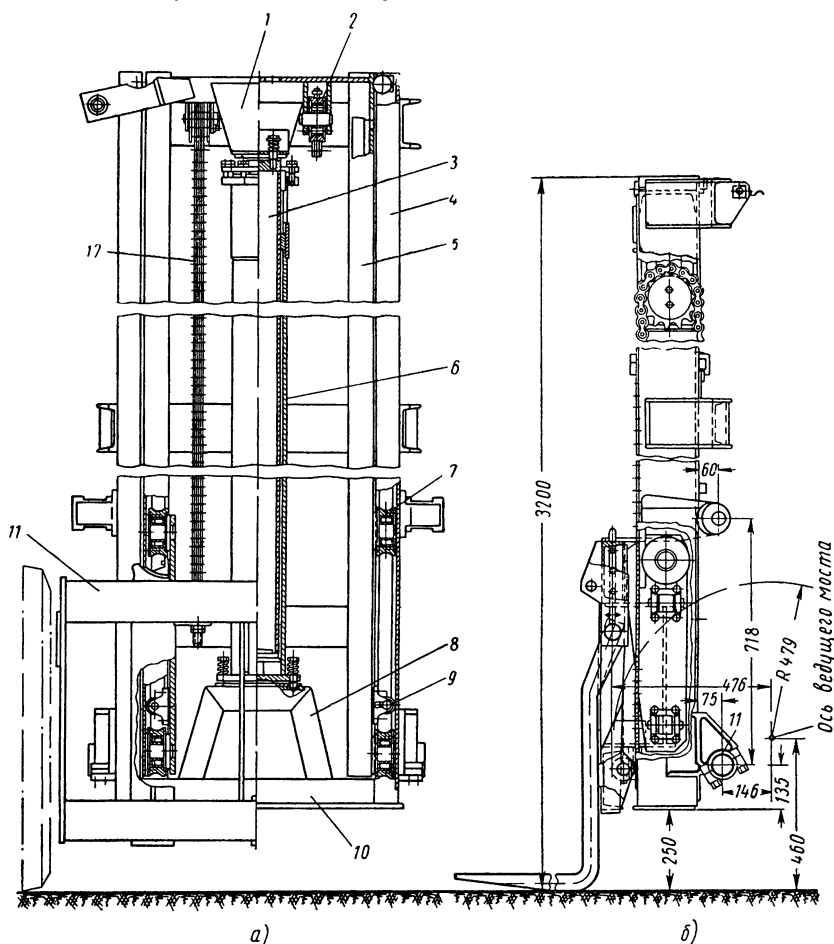
Гидравлический цилиндр подъема 6 одностороннего силового действия установлен посредине телескопической рамы грузоподъемника. Нижняя часть корпуса цилиндра через шаровую опору укреплена на балке 8 нижней поперечины 10 наружной рамы. Головка плунжера через такую же шаровую опору прикреплена к верхней поперечине 1 внутренней рамы. Под головки болтов, крепящих корпус цилиндра и головку плунжера, поставлены шайбы и пружины.

Наличие шаровых опор и пружин в местах крепления цилиндра к телескопической раме предохраняет цилиндр подъема от вредных влияний перекосов рамы, возникающих при работы грузоподъемника.

Каретка грузоподъемника 11 подвешена на передних концах цепей 12, переброшенных через ролики 2, которые вращаются в кронштейнах, приваренных к верхней поперечине внутренней рамы. Вторые концы цепей укреплены сзади на верхней поперечине наружной рамы.

При нагнетании рабочей жидкости в цилиндр подъема плунжер 3, упирающийся головкой в шаровую опору поперечины 1 внутренней

рамы, начинает выдвигаться из цилиндра б, поднимая внутреннюю раму 5 вверх. Вместе с ней поднимаются ролики 2 с огибающими их цепями. Ввиду того, что цепи одним концом прикреплены к неподвижной поперечине, другие концы цепей, прикрепленные к каретке, поднимаются, увлекая ее вверх.



Фиг. 75. Грузоподъемник автопогрузчиков 4000М и 4043:

1 — верхняя поперечина; 2 — ролик; 3 — плунжер цилиндра подъема; 4 — наружная рама; 5 — внутренняя рама; 6 — цилиндр подъема; 7 — верхний каток внутренней рамы; 8 — нижняя балка; 9 — ролик; 10 — нижняя поперечина; 11 — каретка грузоподъемника; 12 — грузовая цепь.

Полиспастная передача к каретке, образуемая из цепей, неподвижно закрепленным одним концом, и подвижных блоков, позволяет получить скорость перемещения каретки относительно наружной рамы б, превышающую в два раза скорость перемещения внутренней рамы, а следовательно, и плунжера.

При подъеме или опускании груза катки 7 и ролики 9 внутренней рамы перекатываются по направляющим, приваренным к внутренним полкам стоек наружной рамы 4, а катки каретки — по направляющим, приваренным к внутренней стороне передних полок стоек внутренней рамы 5. Перекосы каретки и внутренней рамы воспринимаются направляющими роликами 9, расположенными на стенках стоек. Грузоподъемники автопогрузчиков 4003, 4043 и 4045 устроены так же, как грузоподъемник автопогрузчика 4000М.

Грузоподъемник малогабаритного автопогрузчика 4004 отличается от грузоподъемника автопогрузчика 4000М тем, что плунжер цилиндра подъема и грузовые цепи не связаны с верхней поперечной внутренней рамы; последние перекатываются по роликам, установленным на головке плунжера. Кинематическая схема грузоподъемника дает возможность поднять вилки на 250 мм без увеличения высоты грузоподъемника.

Грузоподъемник автопогрузчика 4015 выполнен со штампованными стойками наружной и внутренней рам. Конструкцией предусмотрено, что стойки внутренней рамы входят внутрь стоек наружной рамы, вследствие этого при перемещении внутренней рамы относительно наружной происходит трение — скольжение, ухудшающее к. п. д. грузоподъемника.

Цилиндр подъема двойного телескопического типа одностороннего действия установлен в средней части рамы. В отличие от цилиндров подъема других автопогрузчиков отечественного производства плунжер цилиндра автопогрузчика 4015 прикреплен к нижней поперечине; при нагнетании рабочей жидкости в цилиндр он остается неподвижным, а наружный и внутренний цилиндры перемещаются относительно плунжера.

На концах кронштейна, установленного на дне наружного цилиндра на шарикоподшипниках, смонтированы два блока, по которым перекатываются цепи механизма подъема. Так как задние концы цепей прикреплены к поперечине внутренней рамы грузоподъемника, а передние — к каретке, то при перемещении вверх относительно плунжера наружного или внутреннего цилиндра каретка будет также подниматься вверх, а при перемещении вниз она опустится.

Независимое от внутренней рамы действие механизма подъема позволяет осуществить подъем каретки на высоту 1210 мм без увеличения высоты грузоподъемника. При дальнейшем перемещении цилиндра вверх дно его упирается в кронштейн верхней поперечины внутренней рамы, центр которого совпадает с осью цилиндра подъема, и внутренняя рама перемещается вверх вместе с цилиндром. Каретка, катки которой перекатываются по полкам внутренней рамы, также перемещается вместе с рамой вверх.

Две тяги, установленные по бокам цилиндра подъема, одним концом соединены с фланцем внутреннего цилиндра, а другим — с поперечиной внутренней рамы. Это обеспечивает начало движения внутренней рамы и цилиндра одновременно.

Грузоподъемник большегрузного автопогрузчика 4008 изображен на фиг. 76. Для увеличения жесткости каждая стойка наружной рамы грузоподъемника выполнена из двух швеллеров, установленных полками во внутрь. Между ними размещена стойка внутренней рамы, изготовленная из двутавра  $270 \times 124 \times 10,5$  мм. К нижним концам стоек внутренней рамы прикреплены по паре катков и роликов; такие же катки и ролики установлены в верхней части стоек наружной рамы.

При перемещении внутренней рамы относительно наружной катки, прикрепленные к стойкам внутренней рамы, перекатываются по сегментным направляющим, приваренным к внутренним полкам швеллеров; верхние катки, установленные на стойках наружной рамы, перекатываются по сегментным направляющим, приваренным к внутренним полкам двутавра.

При подъеме каретки ее верхние катки перекатываются по сегментным направляющим, приваренным к внутренним полкам передней части двутавра, выступающей вперед, а нижние ролики — по полюсе, приваренной к наружной полке двутавра.

Цилиндр подъема прикреплен к верхней поперечине внутренней рамы и нижней поперечине наружной через шаровые опоры. В остальном грузоподъемник не отличается от других конструкций.

Грузоподъемник двойной телескопической конструкции автопогрузчика 4009 показан на фиг. 77. Наличие трех рам — наружной 9, средней 10 и внутренней 11, стойки которых входят одна внутрь другой, позволяет осуществить подъем вилок на высоту до 7000 мм при сохранении нормальной высоты автопогрузчика, когда вилки опущены вниз.

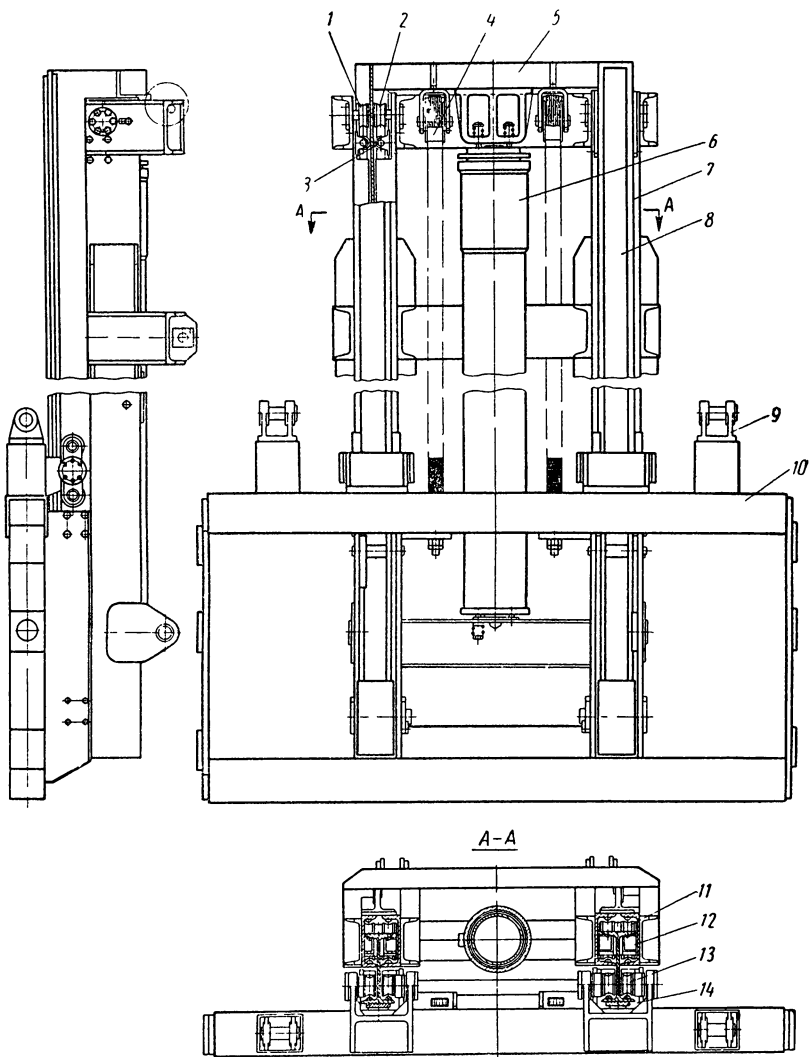
Стойки всех рам выполнены из специального корытообразного профиля разных размеров. К внутренним полкам и стенкам верхних частей стоек наружной и средней рам, а также к наружным передним полкам и стенкам нижних частей внутренней и средней рам грузоподъемника привернуты латунные направляющие полосы, улучшающие скольжение одной рамы относительно другой. К полкам внутренней рамы с внутренней стороны приварены направляющие 15 сегментного профиля для катков каретки.

Дно цилиндра грузоподъемника 7 прикреплено к нижней поперечине 11 средней рамы грузоподъемника, а плунжер — к верхней поперечине 1 внутренней рамы.

Кинематика механизма подъема предусматривает применение двух пар цепей и перемещение цилиндра подъема вместе со средней рамой грузоподъемника, что позволяет использовать цилиндр плунжерного типа нормальной длины, применяемый для грузоподъемников автопогрузчиков с высотой подъема вилок до 4000 м.

Для направления грузовых цепей на верхней поперечине внутренней рамы и нижней средней рамы установлены две пары роликов 2 и 13.

В отличие от других грузоподъемников каретка грузоподъемника 4009 может наклоняться в обе стороны относительно горизон-

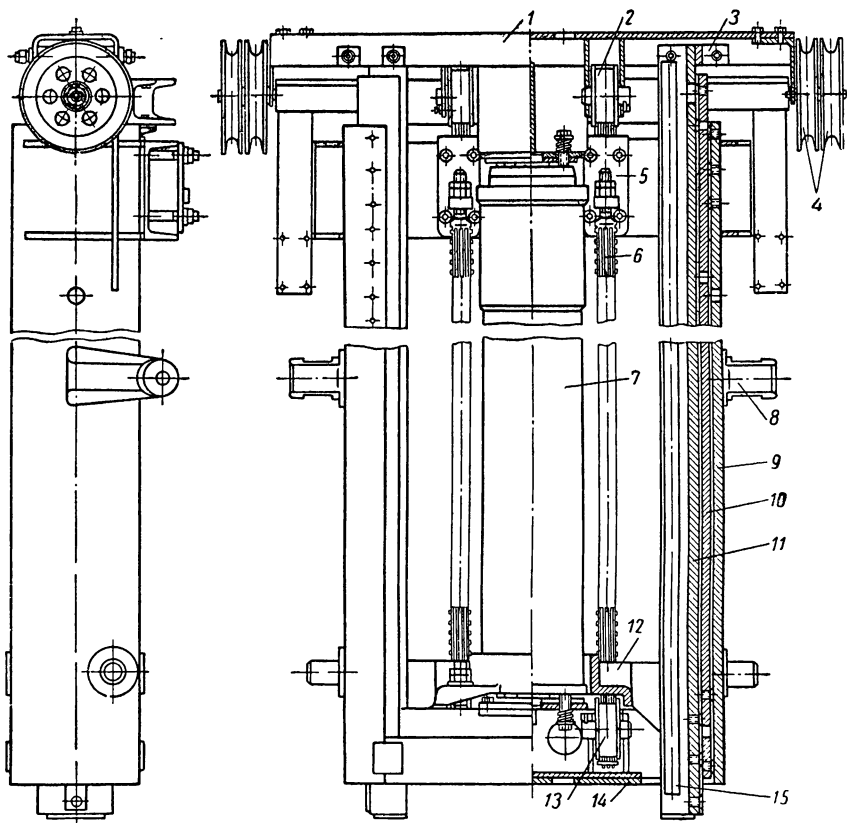


Фиг. 76. Грузоподъемник автопогрузчика 4008:

1 и 2 — верхние ролики; 3 — боковой ролик; 4 — грузовая цепь; 5 — верхняя поперечина; 6 — цилиндр подъема; 7 — стойка наружной рамы; 8 — стойка внутренней рамы; 9 — кронштейн каретки; 10 — каретка; 11 — нижний каток; 12 — боковой ролик; 13 — каток каретки; 14 — усиленная полоса.

тальной оси на угол до  $7^\circ$ , а вилки смещаются вправо и влево на величину до 200 мм. Наклон каретки и поперечное смещение вилоч осуществляется двумя отдельно управляемыми гидравлическими цилиндрами двустороннего действия.

Грузоподъемник с механическим приводом подъема груза и гидравлическим приводом выдвигания каретки и наклона рамы авто-



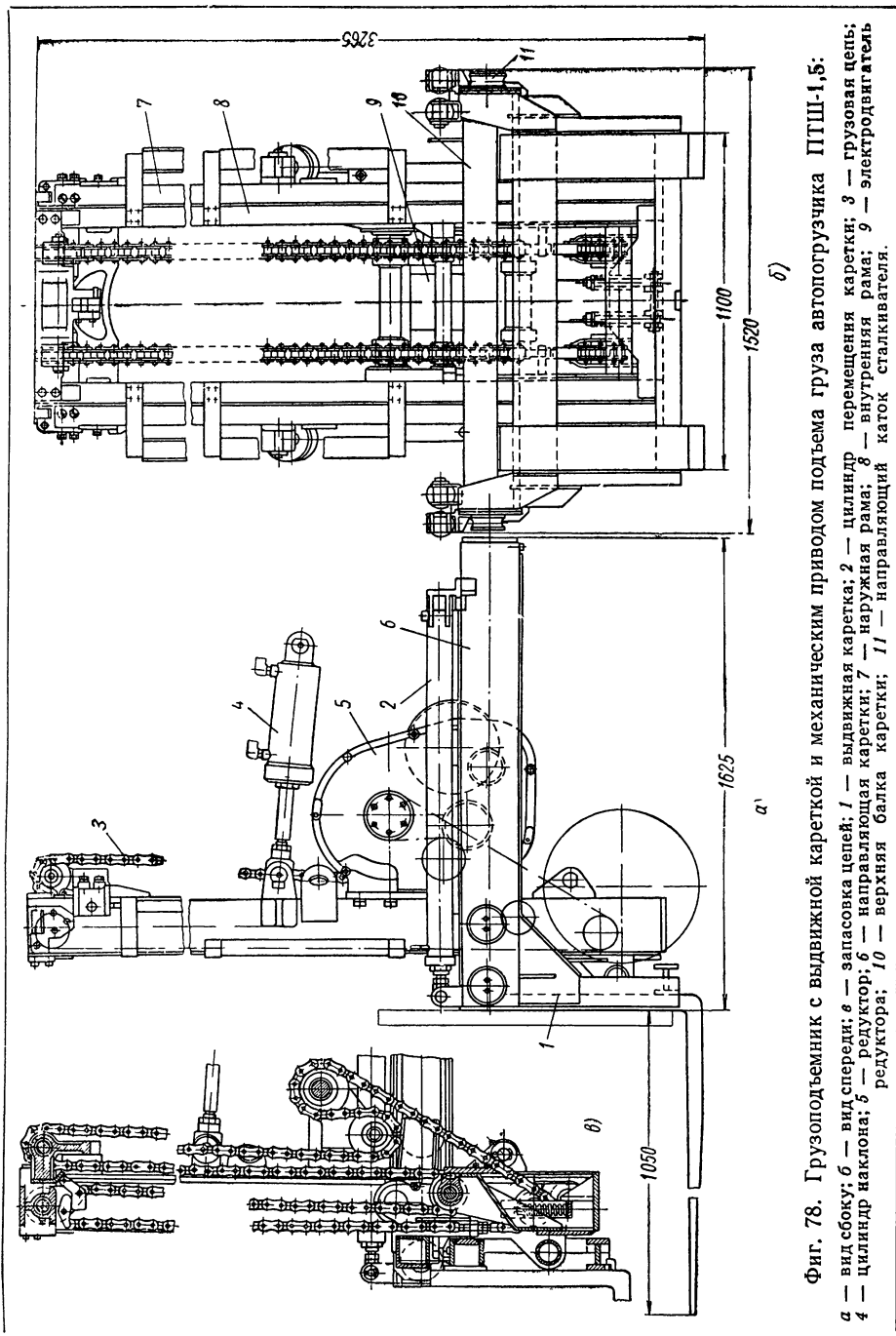
Фиг. 77. Грузоподъемник двойной телескопической конструкции автопогрузчика 4009:

1 — верхняя балка внутренней рамы; 2 — ролики; 3 — кронштейн; 4 — блоки шлангов; 5 — кронштейн цепи; 6 — грузовая цепь; 7 — цилиндр подъема; 8 — кронштейн цилиндра наклона; 9 — наружная рама; 10 — средняя рама; 11 — внутренняя рама; 12 — поперечина внутренней рамы; 13 — ролик; 14 — поперечина нижняя; 15 — сегментная направляющая катков.

погрузчика ПТШ-1,5 показан на фиг. 78. Две цепи 3 механизма подъема перемещаются звездочками трехступенчатого редуктора 5, установленного в нижней части наружной рамы. Редуктор приводится в действие электродвигателем 9 (ДК-908А), прикрепленным на фланце корпуса редуктора 5.

Кинематика привода подъема груза (фиг. 78, в) предусматривает последовательное движение сначала каретки, а затем внутрен-





Фиг. 78. Грузоподъемник с выдвигной кареткой и механическим приводом подъема груза автогрузчика ПТШ-1,5:  
 а — вид сбоку; б — вид спереди; в — запаска цепи; 1 — выдвигная каретка; 2 — цилиндр перемещения каретки; 3 — грузовая цепь;  
 4 — цилиндр наклона; 5 — редуктор; 6 — направляющая каретки; 7 — наружная рама; 8 — внутренняя рама; 9 — электродвигатель  
 редуктора; 10 — верхняя балка каретки; 11 — направляющий кадок стальной.

ней рамы. Это позволяет поднять каретку на 2250 мм без увеличения высоты рамы. После того как каретка упрется в верхнюю поперечину внутренней рамы, дальнейшее ее перемещение осуществляется вместе с внутренней рамой.

При движении каретки 10 и внутренней рамы 8 (фиг. 78, б) относительно наружной 7 катки, установленные на каретке, перекатываются по сегментным направляющим, приваренным к полкам внутренней рамы, а катки внутренней рамы — по направляющим, приваренным к полкам наружной.

Система тяг и рычагов прекращает действие редуктора при достижении кареткой крайнего верхнего положения.

Длина цепей механизма подъема грузоподъемника с механическим приводом значительно превышает длину цепей грузоподъемника с гидравлическим приводом подъема груза. Например, общая длина цепей автопогрузчика ПТШ-1,5 достигает 25 м.

Отличительной особенностью грузоподъемника является его выдвигная каретка, перемещающаяся вперед на величину более одного метра. Два самостоятельно управляемых гидравлических цилиндра 2 перемещают выдвигную часть каретки 1 независимо от положения по высоте основания каретки 10, поэтому вилки могут быть выдвинуты вперед и возвращены в исходное положение на любой высоте. Независимое действие обеих частей каретки позволяет также совмещать операции подъема и опускания основания каретки с выдвиганием вперед и возвратом назад вилок.

Нормальная работа грузоподъемника достигается соответствующим уходом и наблюдением за его работой. Необходимо систематически очищать от грязи и пыли все подвижные и неподвижные части телескопической рамы и каретки; периодически смазывать сегментные направляющие катков и стенки стоек рамы, а также катки, ролики и шарниры в соответствии с картой смазки автопогрузчика.

При осмотрах нужно следить за тем, чтобы катки и ролики при подъеме рамы и каретки свободно вращались на своих осях.

Необходимо систематически наблюдать за прочностью всех соединений; особенно необходимо следить за исправностью креплений цепей и пальцев всех шарниров. Если оси катков внутренней рамы укреплены на винтах с потайной головкой, следует ежедневно проверять состояние затяжки головок и при необходимости ослабевшие винты подтянуть, а головки завернуть.

Строгомому контролю должны подвергаться сварочные швы рамы и осей подшипников.

После ремонта грузоподъемник должен пройти контрольные испытания с 10%-ной перегрузкой.

---

## ГЛАВА III

### ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ

#### 1. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ

Гидравлические приводы автопогрузчиков служат для сообщения движения силовым цилиндрам грузоподъемника и сменным грузозахватным приспособлениям, а также цилиндру усилителя рулевого управления.

Гидравлические приводы современных автопогрузчиков различаются между собой как по числу приводов, так и по отдельным элементам.

Автопогрузчики малой и средней грузоподъемности обычно оборудуются одним гидравлическим приводом, передающим движение только грузоподъемнику. Автопогрузчики грузоподъемностью три тонны и выше, как правило, имеют второй гидравлический привод, облегчающий управление машиной.

Привод грузоподъемника обеспечивает возможность подъема и опускания груза, наклонов рамы грузоподъемника и движение рабочих органов сменных грузозахватных приспособлений с гидравлическим приводом.

Привод грузоподъемника обычно состоит из следующих основных гидравлических узлов и элементов: гидравлического насоса, распределителя с предохранительным клапаном, силовых цилиндров, дросселей, бака для рабочей жидкости и трубопроводов.

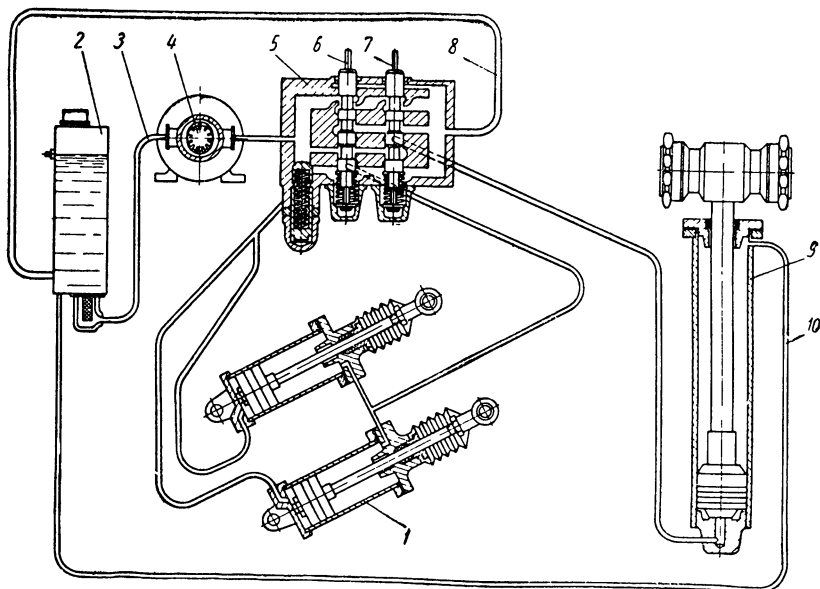
Гидравлический привод усилителя рулевого управления служит для облегчения управления автопогрузчиком и ускорения поворота управляемых колес. Привод включает насос, предохранительный клапан, усилитель, трубопроводы и общий с приводом грузоподъемника бак для рабочей жидкости.

Все аккумуляторные автопогрузчики отечественного производства оборудованы одним гидравлическим приводом, приводящим в действие грузоподъемник автопогрузчика. Автопогрузчики с карбюраторными двигателями грузоподъемностью 3 т и выше, кроме того, оборудованы гидравлическим приводом усилителя рулевого управления.

Схемы гидравлических приводов аккумуляторных автопогрузчиков отличаются между собой числом золотников гидравлического

распределителя и количеством применяемых силовых цилиндров, в остальном различий почти нет.

В гидроприводе автопогрузчика КВЗ применен двухзолотниковый распределитель для управления операциями подъема и опускания груза и наклона рамы грузоподъемника, остальные автопогрузчики оборудованы трехзолотниковыми распределителями, управляющими также цилиндрами сменных грузозахватных приспособлений.



Фиг. 79. Принципиальная схема гидравлического привода грузоподъемника автопогрузчика КВЗ:

1 — цилиндр наклона; 2 — бак для рабочей жидкости; 3 — всасывающий трубопровод; 4 — лопастной насос; 5 — распределитель; 6 — золотник цилиндров наклона; 7 — золотник цилиндра подъема; 8 — сливной трубопровод; 9 — цилиндр подъема; 10 — дренажная труба.

В приводе наклона рамы грузоподъемник автопогрузчиков 4015 и УПМ-6 используется один гидравлический цилиндр, а не два, как это принято у остальных автопогрузчиков. Кроме того, в гидроприводе автопогрузчика ПТШ-1,5 вместо цилиндра подъема одностороннего силового действия установлены два цилиндра двухстороннего силового действия для перемещения вперед и назад каретки с вилками.

На фиг. 79 приведена принципиальная схема гидравлического привода аккумуляторного автопогрузчика КВЗ с двухзолотниковым распределителем.

Привод действует следующим образом: рабочая жидкость, забираемая через трубопровод 3 насосом 4 из бака 2 нагнетается в гидравлический распределитель 5, откуда жидкость в зависимости от поло-

жения одного из золотников может быть направлена либо в цилиндр подъема 9 при перемещении вперед золотника 7, либо в цилиндры наклона при перемещении в рабочее положение золотника 6. При среднем положении золотников рабочая жидкость, проходя по сливным каналам распределителя, попадает в трубопровод 8 и направляется обратно в бак. Дренажная труба 10 отводит в бак жидкость, просочившуюся через уплотнения при работе цилиндра подъема.

Одновременность действия обоих цилиндров наклона обеспечивается в результате соединения одноименных полостей цилиндров и направления в эти полости или вытеснения из них жидкости через один трубопровод.

На фиг. 80 представлена схема гидравлического привода грузоподъемника автопогрузчика модели 4004 с распределителем, имеющим три рабочих золотника, из которых один служит для управления цилиндром грузозахватных приспособлений, а два других — для управления подъемом и опусканием каретки и наклоном рамы грузоподъемника.

В отличие от автопогрузчика КВЗ в гидравлическом приводе автопогрузчика 4004 применен цилиндр подъема плунжерного типа одностороннего действия и включены цилиндры сменных рабочих приспособлений.

Кроме дросселя одностороннего действия, включенного в трубопровод цилиндра подъема, в трубопроводы обоих полостей цилиндров наклона установлены постоянные дроссели, уменьшающие скорость наклона рамы грузоподъемника вперед и назад.

Внутренние утечки насоса отводятся в бак по дренажной трубке, подключаемой одним концом к крышке насоса, а другим — к штуцеру бака. В остальном принципиальная схема гидравлического привода аналогична схеме, приведенной на фиг. 79.

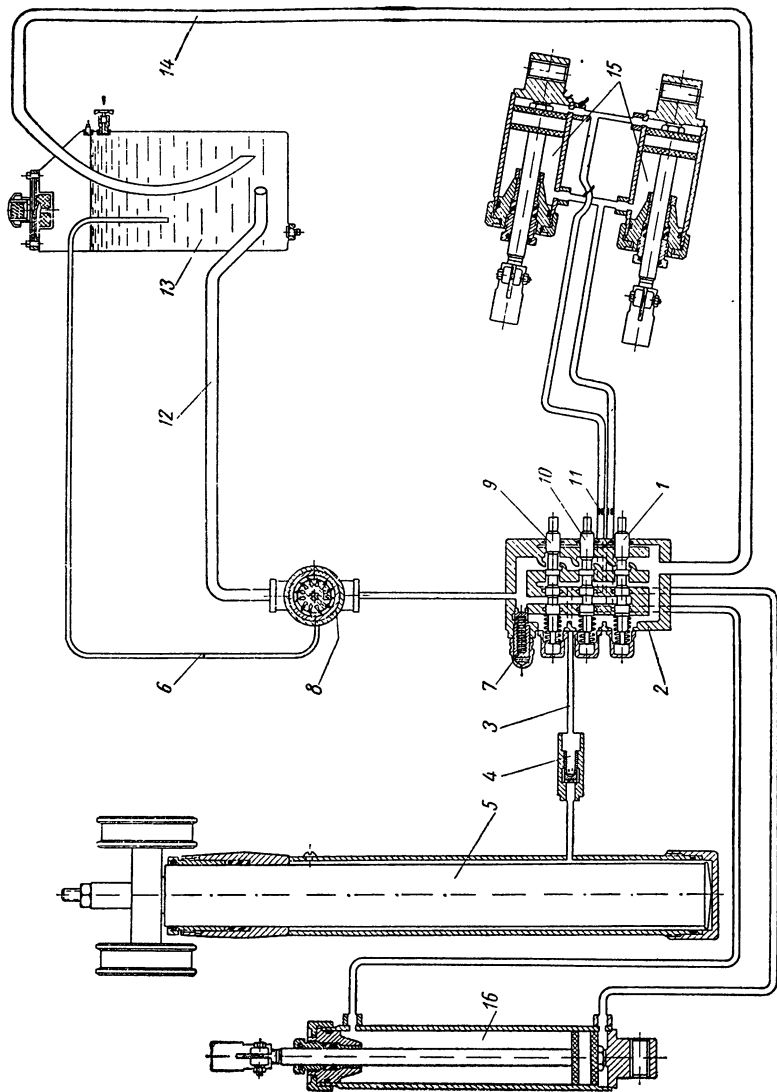
Принципиальная схема гидравлического привода грузоподъемника аккумуляторного автопогрузчика УПМ-6 несколько отличается от схемы, приведенной на фиг. 80. Здесь в приводах наклона рамы грузоподъемника и стеллажа грузов применены по одному силовому цилиндру двухстороннего действия (вместо двух), отсутствуют дроссели и использован гидравлический распределитель с неразъемным корпусом.

На фиг. 81 приведена принципиальная схема гидравлического привода грузоподъемника автопогрузчика ПТШ-1,5. Отличительной особенностью схемы является включение двух синхронно действующих цилиндров выдвигания каретки и способ соединения полостей цилиндров двухстороннего действия. Применение трехзолотникового распределителя определило возможность управления только тремя парами силовых цилиндров, в связи с чем включение в схему цилиндра подъема оказалось невозможным. Для обеспечения управления силовыми цилиндрами в распределитель установлены три золотника двухстороннего действия.

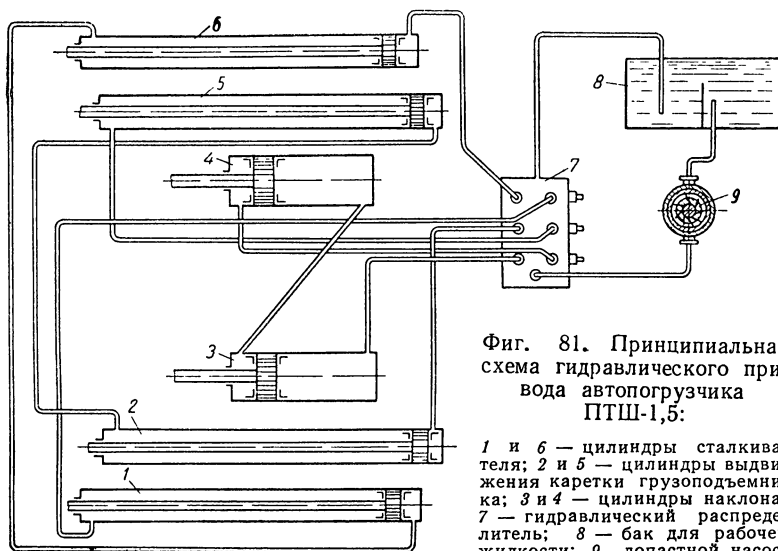
Синхронность действия каждой пары силовых цилиндров обеспечивается тем, что передняя полость первого цилиндра соединена

Фиг. 80. Принципиальная схема гидравлического привода грузоподъемника автопогрузчика 4004:

1 — золотник цилиндра грузозахватного приспособления; 2 — распределитель; 3 — трубопровод к цилиндру подъема; 4 — дроссельный клапан одностороннего действия; 5 — цилиндр подъема; 6 — дренажная труба; 7 — предохранительный клапан; 8 — лопастный насос; 9 — золотник цилиндра подъема; 10 — золотник цилиндров наклона; 11 — поставляющие дрессели; 12 — всасывающий трубопровод; 13 — бак для рабочей жидкости; 14 — сливной трубопровод; 15 — цилиндры наклона; 16 — цилиндр грузозахватного приспособления.



С одним каналом золотника распределителя, а задняя полость второго цилиндра — с другим каналом того же золотника. Вторая пара противоположных полостей цилиндров соединена шлангом. Следовательно, при нагнетании рабочей жидкости в полость одного из цилиндров поршень перемещается и вытесняет из противоположной полости жидкость, которая по трубопроводу перетекает в полость второго цилиндра, одноименную с полостью, куда нагнетается насосом жидкость, и оба поршня начинают перемещаться одновременно.



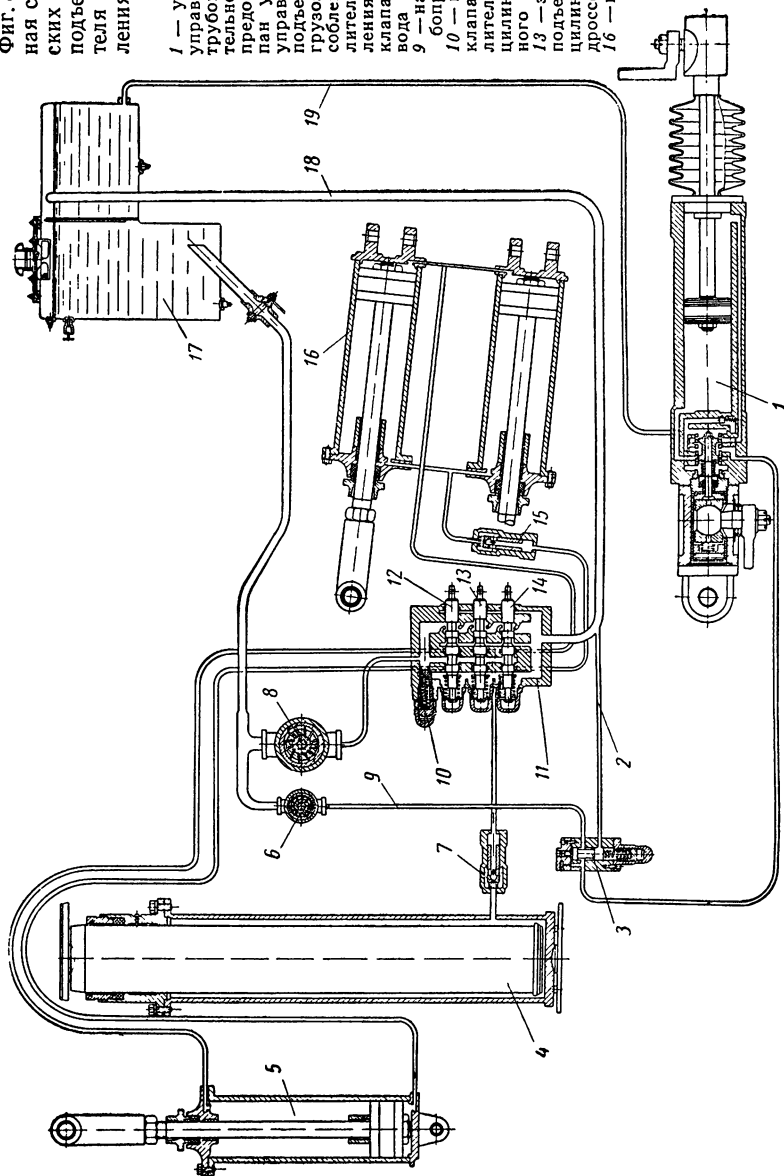
Для ограничения скорости наклона рамы вперед в трубопровод, соединяющий переднюю полость цилиндра наклона с распределителем, установлен дроссельный клапан одностороннего действия.

В случае попадания воздуха в гидросистему он удаляется через пробки, предусмотренные в угловых штуцерах цилиндров выдвижения каретки.

Более сложная схема, включающая два гидравлических привода грузоподъемника и усилителя рулевого управления, осуществлена на автопогрузчике модели 4001 (фиг. 82). Оба насоса приводов питаются через один всасывающий трубопровод от одного бака, в остальных приводах действуют независимо друг от друга.

Гидравлический привод грузоподъемника работает следующим образом: лопастной насос 8 забирает из бака 17 рабочую жидкость и нагнетает ее в распределитель 11, откуда поток жидкости при помощи золотникового распределителя направляется в рабочие полости силовых цилиндров и обратно в бак.

Фиг. 82. Принципиальная схема гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления автогрузчика 4001:



- 1 — усилитель рулевого управления; 2 — сливной трубопровод предохранительного клапана; 3 — предохранительный клапан усилителя рулевого управления; 4 — цилиндр подъема; 5 — цилиндр грузозахватного приспособления; 6 — насос усилителя рулевого управления; 7 — дроссельный клапан; 8 — насос привода грузоподъемника; 9 — нагревательный трубопровод усилителя; 10 — предохранительный клапан; 11 — распределитель; 12 — золотник цилиндра грузозахватного приспособления; 13 — золотник цилиндра подъема; 14 — золотник цилиндров наклона; 15 — дроссельный клапан; 16 — цилиндры наклона; 17 — бак для рабочей жидкости; 18 — сливной трубопровод распределителя; 19 — сливной трубопровод усилителя.



При среднем положении золотников нагнетаемая в распределитель жидкость по сливным каналам, выполненным в корпусе распределителя и трубопроводу 18, отводится в бак.

Цилиндр подъема 4 управляется золотником одностороннего действия 13. При перемещении его в положение, соответствующее нагнетанию в цилиндр жидкости, плунжер будет выдвигаться из цилиндра, поднимая каретку с грузом; при перемещении золотника в противоположную сторону полость цилиндра подъема соединится со сливными каналами распределителя, и рабочая жидкость, вытесняемая из цилиндра под действием веса груза и подвижных частей грузоподъемника, устремится по тому же трубопроводу обратно в бак.

Дроссель одностороннего действия 7, включенный в трубопровод цилиндра подъема, служит для ограничения скорости опускания пятитонного груза до безопасной величины.

Цилиндры наклона 16 управляются золотником двухстороннего действия 14. При рабочем ходе золотника в одноименные полости цилиндров нагнетается рабочая жидкость, в результате чего поршень перемещается; одновременно с этим жидкость из противоположных полостей вытесняется и направляется в бак. Для обеспечения одновременной работы обоих цилиндров одноименные полости соединены между собой трубопроводами.

Дроссельный клапан одностороннего действия 15, установленный в трубопроводе передних полостей цилиндров наклона, уменьшает скорость наклона рамы грузоподъемника вперед, придавая большую плавность движению рамы.

При срабатывании предохранительного клапана 10 рабочая жидкость по каналам распределителя и трубопроводу 18 отводится в бак.

Силовые цилиндры сменных грузозахватных приспособлений автопогрузчика 5 управляются золотником 12, действие их аналогично цилиндрам наклона.

Принцип работы гидравлического привода усилителя рулевого управления следующий: насос 6 нагнетает рабочую жидкость по трубопроводу 9 через предохранительный клапан 3 в усилитель 1. При среднем положении золотника механизма управления усилителем жидкость по трубопроводу 19 отводится обратно в бак 17.

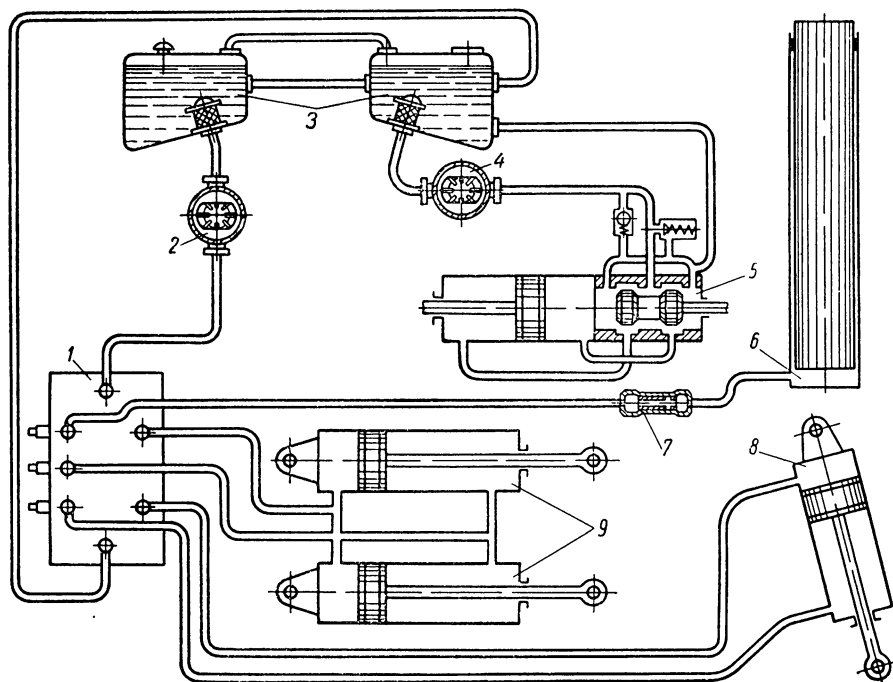
При перемещении золотника в одно из рабочих положений жидкость направится в одну из полостей цилиндра усилителя и цилиндр начнет перемещаться, вытесняя жидкость из противоположной полости цилиндра по сливному трубопроводу 19 обратно в бак.

Когда предохранительный клапан 3 привода усилителя срабатывает, сливаемая через клапан жидкость отводится в бак по трубопроводам 2 и 18.

При установке на автопогрузчик усилителя рулевого управления со встроенным в корпус усилителя предохранительным клапаном

гидравлическая схема привода усилителя рулевого управления несколько упрощается за счет исключения из схемы узла клапана 3 и трубопровода 2; при этом насос нагнетает рабочую жидкость непосредственно в головку усилителя.

Принципиальная схема гидравлических приводов автопогрузчика 4000М приведена на фиг. 83. Она мало отличается от схемы



Фиг. 83. Принципиальная схема гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления автопогрузчика 4000М:

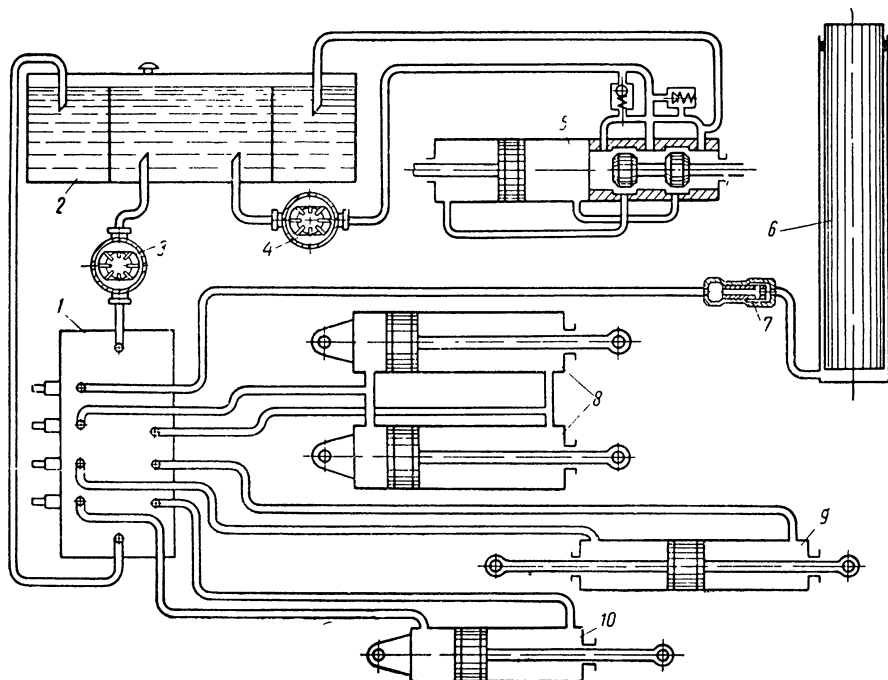
1 — гидравлический распределитель; 2 — насос привода грузоподъемника; 3 — баки для рабочей жидкости; 4 — насос привода усилителя рулевого управления; 5 — усилитель рулевого управления; 6 — цилиндр подъема; 7 — дроссельный клапан; 8 — цилиндр грузозахватного приспособления; 9 — цилиндры наклона.

автопогрузчика 4001, здесь самостоятельность действия обоих приводов выражена более ясно; каждый привод питается от отдельного бака через отдельный трубопровод.

Гидравлические приводы автопогрузчиков 4043 и 4045 устроены по такой же схеме, как и автопогрузчик 4000М. Разница только в том, что оба привода питаются из одного бака, а усилитель рулевого управления применяется со встроенным клапаном.

На фиг. 84 приведена принципиальная схема гидравлических приводов автопогрузчика 4009 с четырехзолотниковым гидравли-

ческим распределителем, из которых два золотника управляют цилиндрами поворота каретки и смещения вилок. В остальном она мало отличается от схемы автопогрузчика 4000М.



Фиг. 84. Принципиальная схема гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления автопогрузчика 4009:

1 — четырехзолотниковый гидравлический распределитель; 2 — бак для рабочей жидкости; 3 — насос привода грузоподъемника; 4 — насос привода усилителя рулевого управления; 5 — усилитель рулевого управления; 6 — цилиндр подъема; 7 — дроссельный клапан; 8 — цилиндры наклона; 9 — цилиндр смещения вилок; 10 — цилиндр поворота каретки.

## 2. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НАСОСЫ

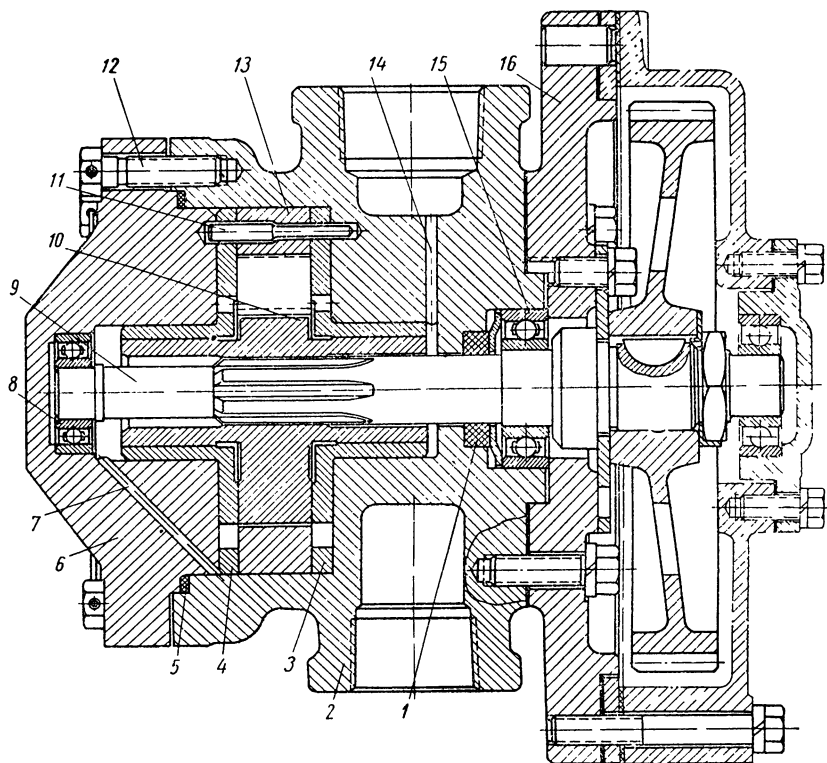
В гидравлических приводах грузоподъемников и усилителей рулевого управления автопогрузчиков применяют гидравлические насосы лопастного типа двойного действия, различающиеся между собой производительностью и размерами, а также шестеренчатые насосы.

Насосы приводов грузоподъемников служат для нагнетания рабочей жидкости в гидравлические цилиндры грузоподъемника и грузозахватных приспособлений; насосы приводов усилителей рулевого управления нагнетают рабочую жидкость в цилиндры усилителей.

Гидравлический лопастный насос двойного действия изображен на фиг. 85. В чугунный корпус 2 установлен статор 13, выполненный в виде кольца, внутренняя поверхность которого имеет форму,

близкую к эллипсу. По этой поверхности скользят двенадцать лопаток, перемещающиеся в пазах ротора.

Ротор 10 насоса вместе с лопатками, насаженный на приводной шлицевый вал 9, вращается между двумя бронзовыми вкладышами 3 и 4. В каждом вкладыше имеются по четыре равномерно расположенных по окружности окна, из числа которых два диаметрально про-



Фиг. 85. Гидравлический лопастной насос двойного действия:

1 — уплотнительный сальник; 2 — корпус; 3 и 4 — бронзовые вкладыши; 5 — пробковая прокладка; 6 — крышка; 7 — канал для отвода просочившейся жидкости; 8 — шарикоподшипник приводного вала; 9 — приводной вал; 10 — ротор; 11 — ступенчатая шпилька; 12 — болт; 13 — статор; 14 — канал для отвода просочившейся жидкости; 15 — шарикоподшипник приводного вала; 16 — фланец.

тивоположных соединены с имеющимися в корпусе насоса каналами всасывания, а два других — с каналами нагнетания.

Во время вращения ротора лопатки под действием центробежной силы и давления масла, перемещаясь в пазах, прижимаются к внутренней поверхности статора. При вращении ротора объем между каждой смежной парой лопаток, ротором и статором, благодаря эллиптической форме внутренней поверхности статора, постоянно меняется: при увеличении объема происходит всасывание рабочей жидкости, при уменьшении — нагнетание.

За один оборот вала насоса процесс всасывания и нагнетания происходит дважды, поэтому такой насос называется насосом двойного действия. На фиг. 86 показано движение рабочей жидкости при работе насоса двойного действия лопастного типа.

Противоположное расположение камер всасывания и нагнетания способствует уравниванию давления рабочей жидкости на ротор, освобождая цапфы от односторонних радиальных нагрузок. Это обстоятельство дает возможность создавать в насосе сравнительно высокие давления рабочей жидкости при спокойной работе насоса.

Приводной вал 9 насоса (фиг. 85) вращается в двух радиальных шариковых подшипниках 8 и 15, установленных в корпусе насоса 2 и крышке 6; со стороны корпуса вал уплотняется пробковым сальником 1. Крышка насоса 6 крепится к корпусу болтами 12; с противоположной стороны к корпусу прикреплен фланец 16.

Для предотвращения внешних утечек жидкости и засасывания насосом воздуха крышка насоса уплотняется пробковой прокладкой 5, а фланец — картонной прокладкой. Просачивающаяся из внутренней полости рабочая жидкость отводится из корпуса насоса и крышки по каналам 7 и 14.

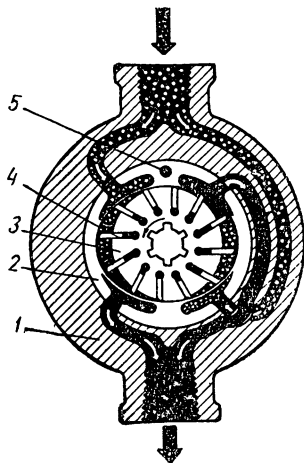
Положение ротора, статора, вкладышей и лопаток определяется направлением вращения приводного вала 9. Обычно ротор с лопатками вращается по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода насоса; при этом направления стрелок, нанесенных на роторе и вкладышах, совпадают с направлением стрелки, имеющейся на корпусе насоса.

Ступенчатая шпилька 11, предохраняющая статор и вкладыши от провертывания в корпусе во время работы насоса, одновременно фиксирует положение статора и вкладышей относительно направления вращения приводного вала.

При необходимости изменения направления вращения приводного вала достаточно извлечь из корпуса узел, образованный ротором с лопатками, статором и вкладышами, перевернуть его относительно вертикальной оси на 180° и установить на место.

При установке в корпус узел следует повернуть также относительно горизонтальной оси с таким расчетом, чтобы ступенчатая шпилька попала в гнезда, расположенные в корпусе и крышке.

Статорное кольцо изготовлено из высококачественной хромистой стали. Наружная поверхность статора, сопрягаемая с корпусом, имеет цилиндрическую форму; внутренняя поверхность имеет форму,

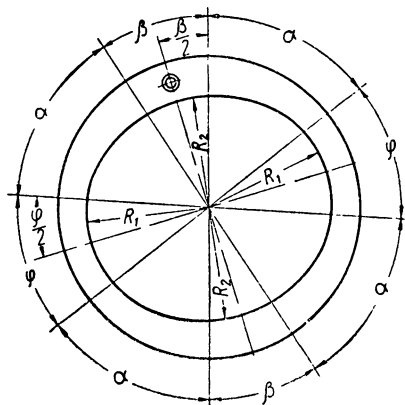


Фиг. 86. Движение рабочей жидкости в лопастном насосе двойного действия:

1 — корпус; 2 — статор; 3 — ротор; 4 — лопатка; 5 — ступенчатая шпилька.

описанную двумя противоположно расположенными дугами, очерченными из центра статора малым радиусом, и двумя дугами, очерченными большим радиусом. Эти дуги соединены между собой кривыми, по форме приближающимися к спирали Архимеда.

Для получения плавного перехода в местах соединения дуг, очерченных большим радиусом с кривыми, выполненными по спирали Архимеда, величины радиусов векторов, по которым построены кривые на участке примерно  $7^\circ$ , — скорректированы.



Фиг. 87. Профиль внутренней поверхности статора лопастного насоса автопогрузчика.

Контур внутренней поверхности статора насоса модели 4000М - 4611010 показан на фиг. 87. Участки, ограниченные углами  $\alpha$ , выполнены по кривым, близким к спирали Архимеда.

Величины радиусов, которыми описаны дуги двух статоров насосов, получивших наибольшее применение в гидравлических приводах автопогрузчиков, а также величины углов, определяющие границы этих дуг при построении кривой внутренней поверхности статора, приведены в табл. 23.

При изменении приведенных в таблице параметров внутренней поверхности и неизменных наружном диаметре и ширине статора

производительность насоса соответственно изменится. Поэтому можно, заменив только один статор при сохранении заданных габаритов насоса, получать различную производительность. Увеличение

Т а б л и ц а 23

П а р а м е т р ы с т а т о р о в н а с о с о в

Модель насоса	$R_1$	$R_2$	$\beta$	$\varphi$
4000М-4611010	50	44,5	$34^\circ$	$40^\circ 48'$
Л1Ф-25	33,3	28,6	$48^\circ$	$42^\circ$

производительности лопастных насосов двойного действия достигается также путем увеличения ширины статора, ротора и лопаток. Это свойство лопастного насоса использовано в гидравлическом приводе автопогрузчиков 4003, 4006 и 4008, где установлен насос модели 4000М - 4611010 с увеличенной шириной статора, ротора и лопаток, в результате чего производительность насоса доведена до  $100 \text{ л/мин}$ .

Пазы для лопаток выполнены по отношению к радиусу ротора под углом; обычно этот угол принимают равным  $13\text{--}14^\circ$ .

Такое положение пазов способствует уменьшению трения между наружными кромками лопаток и поверхностью статора, уменьшает перекосы в пазах ротора от давления рабочей жидкости и обеспечивает полное прилегание спинок лопаток в пазах ротора без ударов о стенки пазов при перемещении их из полостей всасывания в полости нагнетания.

Ширина пазов ротора определяется толщиной лопаток.

Вследствие высоких давлений, развиваемых насосом, лопатки прижимаются к поверхности статора с большой силой. Для уменьшения износа лопаток толщина их не должна превышать 2,5 мм.

Для обеспечения взаимозаменяемости лопаток в пазах ротора, лопатки и роторы при изготовлении сортируют на группы, а при сборке подбирают по соответствующим размерам. При подборе групп учитывают необходимость обеспечения свободного перемещения лопаток в пазах ротора при наименьших зазорах между лопаткой и стенками паза ротора.

Малые зазоры между лопатками и стенками пазов ротора обуславливаются необходимостью препятствовать чрезмерным внутренним утечкам рабочей жидкости вследствие давления под лопатками при работе насоса.

Высокая напряженность работы лопаток, определяемая действием значительных сил, прижимающих лопатки к статору, и большими скоростями вращения ротора, обусловили потребность в применении высококачественной стали, обладающей хорошей износостойкостью. Как правило, лопатки изготавливаются из быстрорежущей стали марки РФ-1. Лопатки устанавливаются в пазы ротора таким образом, чтобы фаска, находящаяся на одной грани каждой лопатки, была обращена в сторону, противоположную направлению вращения ротора.

Бронзовые вкладыши, прилегающие с двух сторон к торцам статора, одновременно служат подшипниками ротора.

На внутренней плоскости диска каждого вкладыша имеется кольцевая выточка, соединенная с окнами каналов нагнетания четырьмя отверстиями и канавками, прсфрезерованными на наружных торцах вкладышей. Под давлением рабочей жидкости, подводимой через эти канавки и кольцевые выточки, лопатки постоянно прижимаются к внутренней поверхности статора.

Весьма существенное значение для нормальной работы насоса имеют зазоры между ротором и внутренними плоскостями вкладышей, определяемые в первую очередь шириной статора и ротора. Для предотвращения значительных внутренних утечек рабочей жидкости и снижения в связи с этим производительности насоса указанные зазоры не должны превышать 0,015—0,025 мм.

Чтобы обеспечить требуемые зазоры при изготовлении статоров и роторов, их сортируют по ширине на три группы через 7 мк с последующим подбором при сборке. Зазоры между ротором и внутренними плоскостями вкладышей определяются не только подбором ширины ротора и статора, но также затяжкой болтов крышки при сборке

насоса. При неправильной и неравномерной затяжке болтов зазоры могут измениться; поэтому затягивать болты следует динамометрическим ключом, прикладывая при этом к головкам всех болтов равный крутящий момент.

Затяжку болтов рекомендуется проводить в несколько приемов, постепенно увеличивая усилие на рычаге ключа. Во избежание перекосов затягивают диаметрально противоположные накрест лежащие болты. После окончательной затяжки всех болтов вал насоса легко проворачивают от руки, не допуская заеданий.

Пробковый сальник, уплотняющий приводной вал насоса, должен обладать высокими уплотнительными качествами, чтобы предотвратить засасывание насосом воздуха и внешние утечки рабочей жидкости через вал.

Потеря уплотнительных качеств сальником насоса автопогрузчиков 4000М, 4003 и 4006 может привести к тому, что рабочая жидкость, просочившаяся по валу, направится в картер шестерен распределения двигателя, откуда по мере накопления может поступить в масляный картер двигателя и нарушить его нормальную работу. В приводе насосов автопогрузчика модели 4008 потеря уплотнительных качеств сальника насоса может привести к заполнению рабочей жидкостью картера редуктора, в результате чего нормальная работа редуктора насосов нарушится.

Исследования, проведенные инж. И. Р. Кадановым под руководством автора, показали, что сальник приводного вала насоса, изготовленный из прессованной пробки, сжатый при установке в насос на 1,8—2 мм, первое время удовлетворительно уплотняет вал. Однако после нескольких десятков часов работы насоса материал сальника, соприкасающийся по поверхности с валом, меняет свою структуру вследствие вымывания вещества, связывающего отдельные зерна пробки. В дальнейшем местные разрушения внутренней поверхности сальника увеличиваются и между зернами пробки образуются каналы, по которым просачивается рабочая жидкость, и сальник постепенно теряет свои уплотнительные свойства. Кроме того, сальник из прессованной пробки со временем затвердевает, теряет упругость и значительную часть своих уплотнительных свойств.

При испытаниях сальников было отмечено, что помимо тепло- и маслостойкости, износостойкости и упругости сальник лопастного насоса должен обладать еще одним важным свойством — сжимаемостью, т. е. способностью сокращать свой объем при небольших удельных давлениях.

На фиг. 88 показаны кривые сжимаемости сальников лопастного насоса модели 4000М-4611010, один из которых изготовлен из прессованной пробки, а другой — из смеси маслостойкой резины с пробковой крышкой. Из диаграммы видно, что при относительной сжимаемости сальника из прессованной пробки, превышающей 50%, происходит резкий рост усилий сжатия, следовательно, значительное увеличение удельных давлений.



Аналогичное явление наблюдается при относительной сжимаемости сальника, изготовленного из смеси маслостойкой резины с пробковой крошкой.

Проверка сальников из различных пробковых материалов и смесей, составленных из пробковой крошки и маслостойкой резины, показала, что сальники, изготовленные заводом «Каучук» из смеси маслостойкой резины с пробковой крошкой, удовлетворяют приведенным выше эксплуатационным требованиям. Указанная смесь состоит из 33 %-ной пробковой крошки по весу, размер которой равен 0,5—3 мм, и 67 % маслостойкой резины.

Изготовленный из такой смеси сальник сжимается до 35 % относительно своего первоначального объема, в то время, как наибольший предел сжатия сальника при установке в насос достигает 24 %.

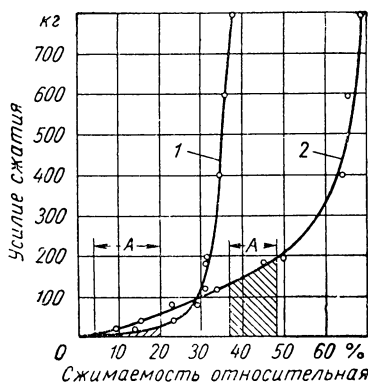
Такие сальники обладают более высокой износостойкостью и уплотнительными свойствами по сравнению с сальниками, изготовленными из прессованной пробки.

Гидравлические лопастные насосы, применяемые в гидравлических приводах грузоподъемников автопогрузчиков, имеют фланцевое крепление; исключения составляют насосы автопогрузчика 4008 и 4001, укрепляемые на стенке картера редуктора.

Модели применяемых в приводах грузоподъемников насосов и данные по их производительности приведены в табл. 24. Указанная в таблице производительность насоса может быть достигнута при условии установки насоса над уровнем жидкости в баке не выше 500 мм при работе насоса с рабочей жидкостью, вязкость которой 2,8—3,2° Е и температура 10—50° С.

В гидравлическом приводе грузоподъемника автопогрузчиков 4043 и 4045 применен шестеренный насос, а в приводе усилителя рулевого управления — лопастной, двойного действия. Шестеренный насос с гидравлической компенсацией торцовых зазоров привода грузоподъемника показан на фиг. 89.

Необходимость компенсации торцовых зазоров в шестеренных насосах обусловлена тем, что при высоких давлениях (до 100 кг/см<sup>2</sup>) внутренние утечки, особенно через торцовые зазоры, увеличиваются настолько, что резкое снижение производительности делает их использование нецелесообразным. Уменьшить зазоры путем повышения точности изготовления не достигает цели, так как быстрый износ деталей приводит к увеличению торцовых зазоров. Поэтому разработана такая конструкция шестеренного насоса у которого торцо-



Фиг. 88. Диаграмма сжимаемости сальников лопастного насоса:

1 — сальника, изготовленного из смеси маслостойкой резины и пробковой крошки; 2 — сальника из прессованной пробки; А — рабочий диапазон.

**Производительность насосов гидравлических приводов  
грузоподъемников автопогрузчиков**

Модель автопогрузчика	Модель насоса	Производительность в л/мин					
		Число оборотов в минуту	Давление в кг/см <sup>2</sup>				
			0	65	70	80	100
4015 } 4004 }	4000М-3407010	950	30	25	—	—	—
УПМ-6 } КВЗ } ПТШ-1,5 }	Л1Ф-25	950	30	25	—	—	—
4000М	4000М-4611010	1200	85	—	85	—	—
4001	4000-4611010	1200	84	—	76	—	—
4003 } 4006 } 4009 }	4000М-4611010	1200	110	—	—	100	—
4008	4008-4611010	2000	190	—	180	—	—
4043 } 4045 }	НШ-60	1785	—	—	—	—	82

вые зазоры автоматически «выбираются» путем дифференциального (гидравлического) поджима уплотняющих втулок.

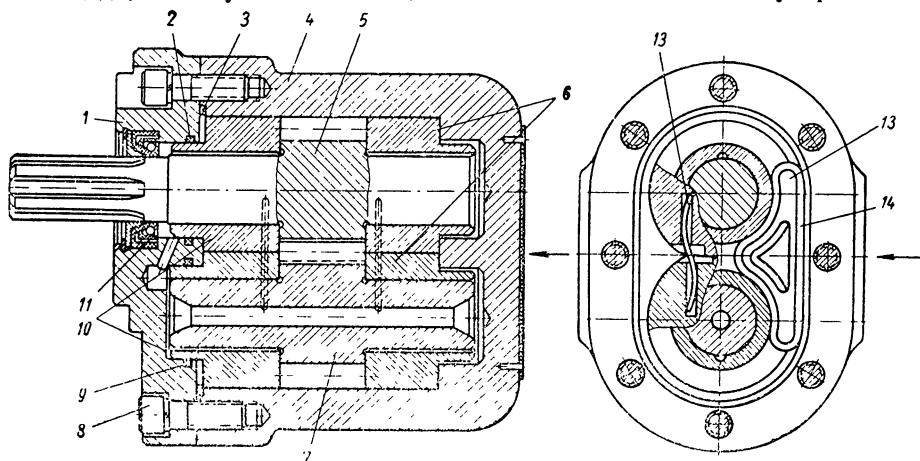
Насос устроен следующим образом: в двух ступенчатых глухих отверстиях корпуса 4 насоса установлены две пары втулок 6 и 10, в которых вращаются ведущая 5 и ведомая 7 шестерни (роторы). Крышка 1 соединена с корпусом болтами 3. Для предотвращения утечек рабочей жидкости стык между корпусом и крышкой уплотнен кольцом 3 круглого сечения из маслостойкой резины. Приводной вал насоса, выполненный заодно с шестерней 5, уплотняется самоподжимным сальником 11, установленным в крышку 1. Втулки 10 по малому диаметру уплотняются резиновыми кольцами 2 и 9, вставленными в канавки расточек крышки.

Между плоскостями стыка уплотнительных втулок предусмотрен зазор, за счет которого втулки при монтаже можно немного развертывать. При параллельном положении лысок, выполненных на их плоскостях, образуется зазор около 0,1 мм; при повороте втулок в разные стороны зазор устраняется. При работе насоса под давлением поворот втулок обеспечивается трением шестерен о торцы втулок.

Принудительный поворот втулок создается пружиной 12, устанавливаемой в отверстия втулок. На торцах втулок, прилегаемых к шестерням, имеются канавки для разгрузки втулок от действия давления, которое оказывает масло, запираемое между зубьями шестерен.

Гидравлический поджим втулок к торцам шестерен при работе насоса происходит в результате передачи по соответствующим каналам рабочего давления на кольцевые площадки втулок 10, прижимающего их к шестерням 5 и 7, а шестерни к втулкам 6.

Для предотвращения перекосов уплотнительных втулок из-за неравенства давления в зонах всасывания и нагнетания между крышкой 1 и уплотнительными втулками 10 установлена пластина 13, уплотняемая по контуру резиновым кольцом 14, изолирующим площадь, занятую пластиной, от давления. Указанное устройство



Фиг. 89. Гидравлический шестеренный насос автопогрузчиков 4043 и 4045:

1 — крышка; 2, 3 и 9 — уплотнительные кольца; 4 — корпус; 5 — ведущая шестерня; 6 — задние втулки; 7 — ведомая шестерня; 8 — болт; 10 — передние втулки; 11 — сальник; 12 — пружина; 13 — пластина; 14 — резиновое уплотнение.

позволяет уравновесить давления, действующие на втулки, и способствует их равномерному износу.

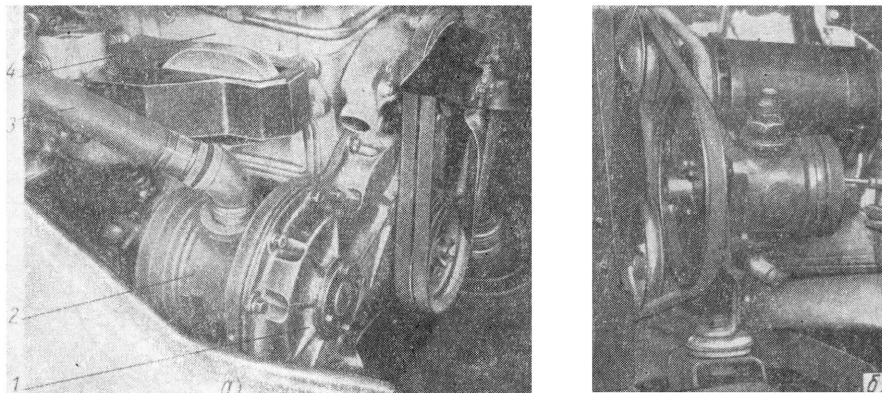
Смазка подшипников осуществлена через радиальные канавки, выполненные на торцах втулок и соединенные с разгрузочными канавками. Утечка рабочей жидкости через зазоры между корпусом 4 и втулками 6 отводится по каналам в сливную полость.

Шестеренные насосы, применяемые в гидроприводе грузоподъемника автопогрузчиков 4043 и 4045, используются также в гидроприводах тракторов для управления навесными сельскохозяйственными орудиями.

В приводах грузоподъемника и усилителя рулевого управления автопогрузчиков 4000М, 4043, 4045, 4003, 4006 и 4009 применены два отдельных насоса, действующих от самостоятельных приводов вращения. В гидравлических приводах автопогрузчиков 4001 и 4008 оба насоса спарены на одном валу, получающем вращение от коленчатого вала через редуктор.

Насос усилителя рулевого управления автопогрузчика 4001 соединен с насосом грузоподъемника при помощи переходного фланца; стандартная крышка насоса грузоподъемника заменена

плоской крышкой. Одноименный насос автопогрузчика 4008 имеет специальный корпус, обеспечивающий соединение с корпусом насоса грузоподъемника без переходных деталей. Кроме того, в корпусе выполнены каналы, позволяющие подвести дополнительно рабочую жидкость к всасывающим окнам, расположенным с противоположной стороны. Приводной вал насоса автопогрузчиков с бензиновыми двигателями приводится во вращение от коленчатого вала двигателя. Насосы аккумуляторных автопогрузчиков приводятся в действие от отдельного электрического двигателя.



Фиг. 90. Установка гидравлических насосов автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006, 4009:

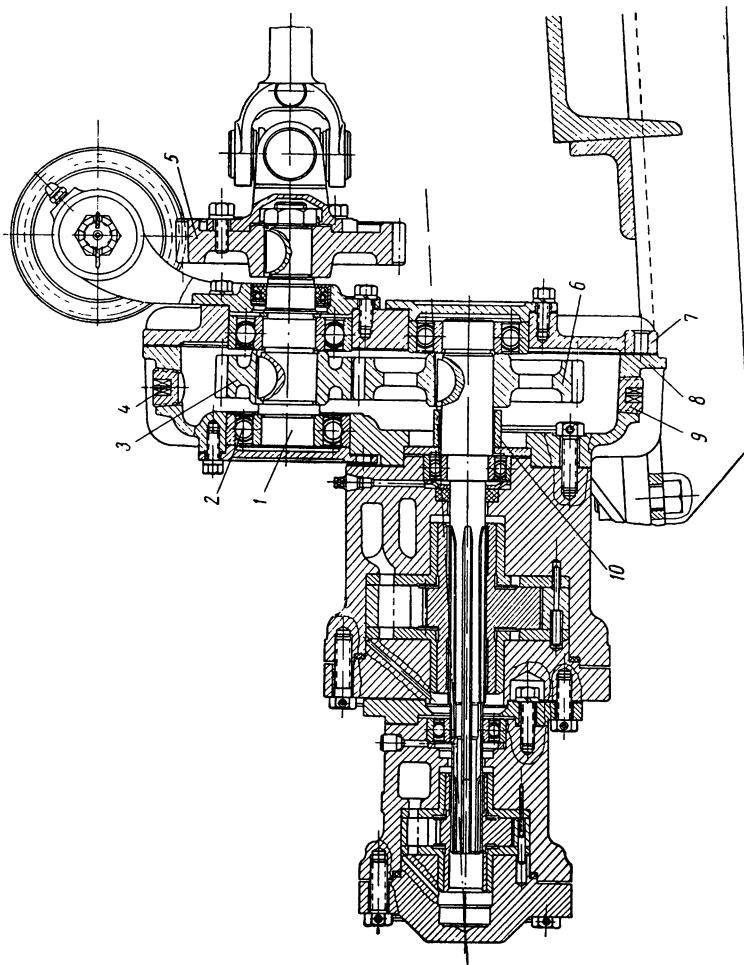
*a* — установка насоса гидравлического привода грузоподъемника: 1 — крышка распределительных шестерен; 2 — гидравлический насос; 3 — всасывающий трубопровод; 4 — бензиновый двигатель; *б* — привод насоса усилителя рулевого управления.

Передача вращения от коленчатого вала двигателя приводному валу насоса грузоподъемника на автопогрузчиках 4000М, 4003, 4006 и 4009 осуществлена от шестерни распределительного вала двигателя. Передаточное число зубчатой передачи равно 2,311. Включение шестерни насоса в систему распределительных шестерен и принятый способ крепления насоса привели к изменению крышки распределительных шестерен и пластины опоры двигателя.

Установка насоса гидравлического привода грузоподъемника автопогрузчиков моделей 4000М, 4003, 4006 и 4009 показана на на фиг. 90, *a*. Крепление шестерни на выступающем конце приводного вала и монтаж третьей опоры вала в крышке распределительных шестерен двигателя изображены на фиг. 85.

Привод гидравлического насоса грузоподъемника автопогрузчиков 4043 и 4045 осуществлен от шкива коленчатого вала двигателя двухременной клиновидной передачей.

Насос гидравлического привода усилителя рулевого управления автопогрузчиков моделей 4000М, 4003, 4006 и 4009 укреплен на крон-

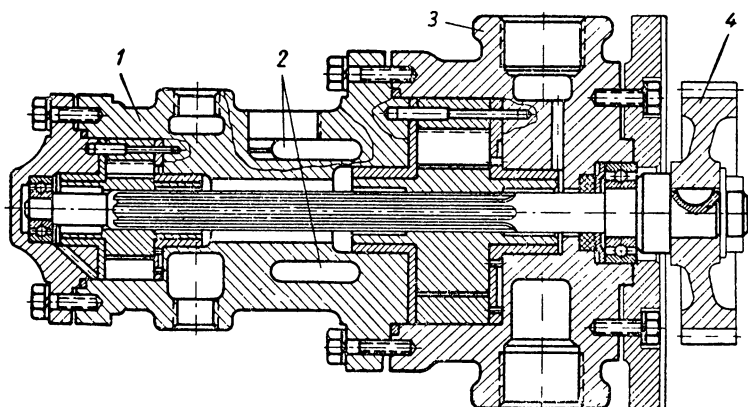


Фиг. 91. Редуктор с насосами гидравлических при-  
 водов автопогрузчика мо-  
 дели 4001:

- 1 — приводной валик редук-  
 тора; 2 — шарикоподшипник;
- 3 — ведущая шестерня;
- 4 — пробка заливного отверсти-  
 я; 5 — ведомая шестерня
- заводного механизма; 6 — ве-  
 домая шестерня редуктора;
- 7 — крышка картера; 8 — кар-  
 тер редуктора; 9 — пробка
- сливного отверстия;
- 10 — втулка.

штейне ниже электрического генератора двигателя. Приводной вал насоса получает вращение от шкива вентилятора посредством клиновидной ременной передачи. Привод насоса усилителя рулевого управления этих автопогрузчиков показан на фиг. 90, б.

Приводной вал насосов гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления автопогрузчиков 4001 и 4008 вращается от коленчатого вала двигателя при помощи промежуточного карданного валика, пропущенного через отверстие радиатора.



Фиг. 92. Спаренный гидравлический насос автопогрузчика 4008:

1 — насос усилителя рулевого управления; 2 — дополнительные всасывающие каналы; 3 — насос грузоподъемника; 4 — шестерня привода.

На фиг. 91 показано устройство редуктора и сопряженных с ним насосов автопогрузчика 4001. Шестерни редуктора 3 и 6 заключены в чугунный картер 8, закрываемый крышкой 7.

Приводной вал редуктора 1 с ведущей шестерней 3 вращается в двух шарикоподшипниках 2, установленных в корпусе картера и крышке. На выступающий конец приводного валика надета шестерня 5 заводного механизма двигателя, к которой крепится фланец кардана промежуточного валика. Ведомая шестерня редуктора 6 зафиксирована на валу гидравлических насосов шпонкой. Осевые перемещения шестерни предотвращает втулка 10.

Внутренняя полость картера одновременно служит резервуаром для смазки шестерен редуктора.

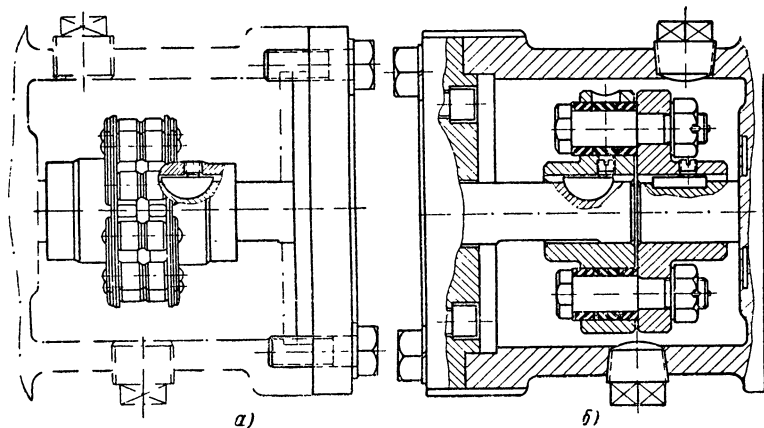
Заполнение картера редуктора маслом и слив отработанного масла производится через отверстия, закрываемые резьбовыми пробками 4 и 9.

Насосы автопогрузчика 4008 показаны на фиг. 92. Они отличаются корпусом 1 малого насоса, прикрепляемым к корпусу большого без переходного фланца, и наличием в корпусе каналов 2 для засасывания дополнительной рабочей жидкости в связи с увеличенной производительностью насоса грузоподъемника.

В гидравлических приводах грузоподъемников аккумуляторных автопогрузчиков валы электрических двигателей связаны с валами насосов посредством эластичной муфты.

Значительное количество автопогрузчиков КВЗ, находящихся в эксплуатации, снабжены цепными муфтами, состоящими из бесконечной двухрядной ролико-втулочной цепи, охватывающей две звездочки, одна из которых надета на вал двигателя, а другая на вал насоса. Такая цепная муфта приведена на фиг. 93, а.

Упругая дисковая муфта с пальцами, устанавливаемая на автопогрузчике модели 4004, показана на фиг. 93, б.



Фиг. 93. Эластичные муфты, соединяющие вал гидравлического насоса с валом электродвигателя:

а — цепная муфта; б — упругая дисковая с пальцами.

Гидравлические лопастные насосы при правильном подборе рабочей жидкости не требуют ежедневного ухода, однако различные неполадки, вызываемые нарушением правил эксплуатации или неисправностями самого насоса, возможны.

Нормальная бесперебойная работа насосов обеспечивается строгим соблюдением рекомендаций по применению рабочей жидкости. Использование в качестве рабочей жидкости масла большей и меньшей вязкости, чем это рекомендовано для данных температурных условий, приводит к ухудшению работы насосов.

Часто причиной выхода из строя насоса является использование грязного непрсфильтованного масла или масла низкого качества.

В результате образования сгустков вследствие применения недоброкачественной рабочей жидкости или попадания между лопаткой и ротором посторонних предметов может произойти заедание или заклинивание лопаток в пазах ротора. О заедании лопаток свидетельствует подача рабочей жидкости толчками, стук и шум при работе насоса.

Устраняется этот недостаток путем проверки свободного перемещения лопаток в пазах ротора провертыванием вала насоса от руки при снятой крышке насоса и вынутом бронзовом вкладыше. Если лопатки перемещаются в пазах туго, следует извлечь ротор с лопатками, промыть их и в случае необходимости притереть лопатки до получения легкого их перемещения.

При потере герметичности и засасывании воздуха через уплотнительные прокладки или сальник насос не создает требуемого давления рабочей жидкости, при этом работа насоса сопровождается резким шумом и обильным пенообразованием в баке для рабочей жидкости.

Для восстановления нормальной работы насоса следует проверить пробковую прокладку, уплотняющую крышку насоса, и сальник вала и при необходимости их заменить.

До проверки герметичности насоса нужно предварительно убедиться в полной герметичности остальных элементов гидравлического привода и, в первую очередь, соединений трубопроводов.

Причиной снижения производительности насоса может служить износ поверхностей бронзовых вкладышей, сопрягаемых с ротором; значительное увеличение зазоров между ротором и плоскостями вкладышей ведет к интенсивным внутренним утечкам в насосе.

Производительность, соответствующая паспорту насоса, может быть восстановлена путем разборки насоса, извлечения вкладышей и притирки изношенной плоскости на чугунной плите до полного устранения следов износа.

Прежде чем приступить к разборке насоса, следует проверить правильность определения причин снижения производительности, для чего необходимо проверить, соответствует ли производительность насоса данным, приведенным в табл. 24. Это можно сделать на специальном стенде или непосредственно на автопогрузчике, не снимая насос с машины.

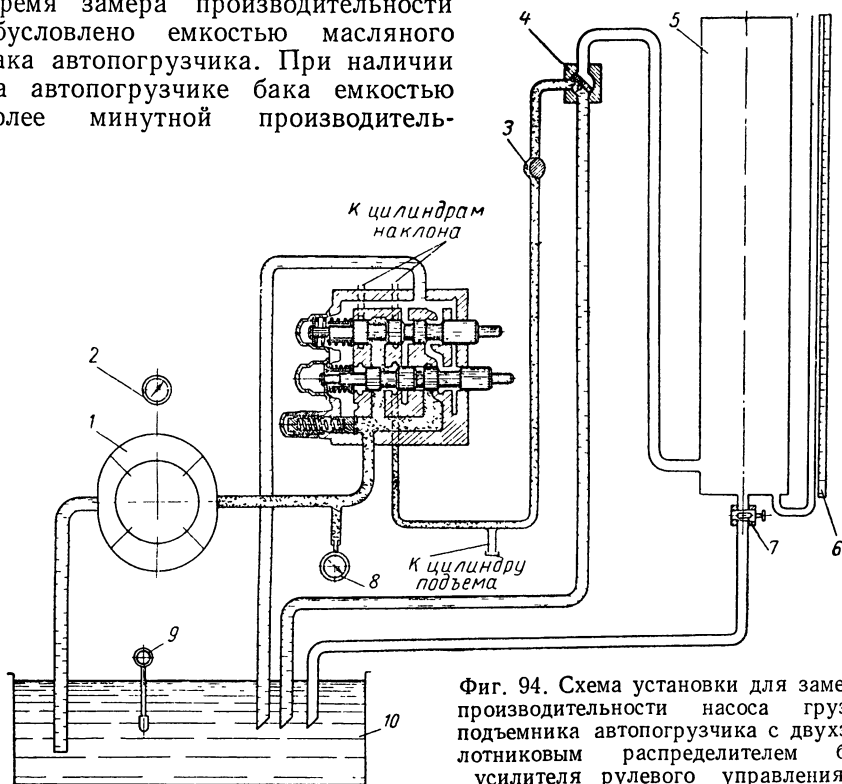
При замерах производительности непосредственно на автопогрузчике в нагнетательный трубопровод включают манометр для замеров давлений, дроссельный кран для регулировки величины давления и трехходовой кран для изменения направления потока жидкости, нагнетаемого насосом.

В качестве предохранительного клапана, ограничивающего давление в трубопроводе, используют редуцирующий клапан гидравлического распределителя; число оборотов вала насоса замеряется тахометром. Конец нагнетательного шланга подключают к мерному баку с градуированным стеклом.

Схема установки аппаратуры и приборов для замера производительности насоса гидравлического привода грузоподъемника автопогрузчика, не имеющего усилителя рулевого управления, приведена на фиг. 94. Производительность замеряют следующим образом: при заданном числе оборотов вала насоса, определяемом тахометром, устанавливают дроссельным краном по манометру требуемое давление, затем поворотом рукоятки трехходового крана поток



жидкости направляется в мерный бак. Одновременно с этим запускается секундомер; по истечении времени замера рукояткой трехходового крана поток жидкости из мерного бака направляется в бак для рабочей жидкости автопогрузчика. Минутную производительность определяют по градуированному стеклу мерного бака. Время замера производительности обусловлено емкостью масляного бака автопогрузчика. При наличии на автопогрузчике бака емкостью более минутной производитель-



Фиг. 94. Схема установки для замера производительности насоса грузоподъемника автопогрузчика с двухзолотниковым распределителем без усилителя рулевого управления:

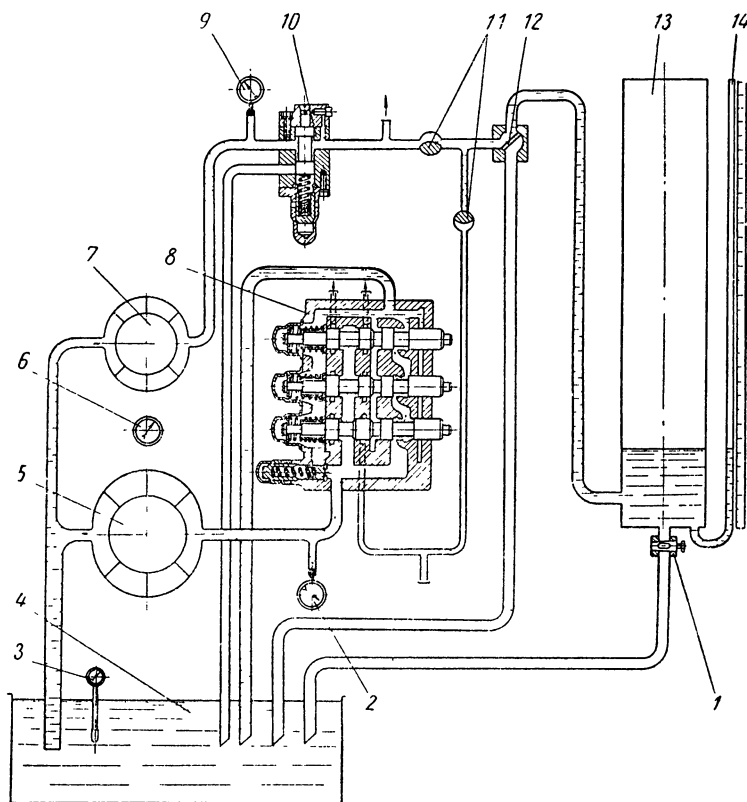
1 — насос; 2 — тахометр; 3 — дроссельный кран; 4 — трехходовой кран; 5 — масломерный бак; 6 — масломерное стекло; 7 — сливной кран; 8 — манометр; 9 — термометр; 10 — масляный бак.

ности насоса рекомендуется замерять в один прием минутную производительность насоса.

В тех случаях, когда на автопогрузчике имеется два насоса, проверку их производительности проводят раздельно. На фиг. 95 приведена схема установки аппаратуры и приборов для замера производительности спаренных насосов автопогрузчиков 4008 и 4001. На схеме показано положение замера производительности насоса привода усилителя рулевого управления при использовании предохранительного клапана этого привода.

К числу возможных неполадок в работе насоса относится износ лопаток по кромке, соприкасающейся с внутренней поверхностью статора.

Если при проверке насоса будет обнаружено, что кромки лопаток изношены, их следует извлечь из паза, снять заусенцы на изношенном конце, повернуть лопатку противоположным концом к статору и вставить снова в паз. При установке следует проверить легкость



Фиг. 95. Схема установки аппаратуры и приборов для замера производительности насосов автопогрузчика модели 4008 (положение соответствует замеру производительности насоса усилителя рулевого управления):

1 — сливной кран; 2 — манометр; 3 — термометр; 4 — масляный бак; 5 — гидравлический насос привода грузоподъемника; 6 — тахометр; 7 — гидравлический насос привода усилителя рулевого управления; 8 — гидравлический распределитель; 9 — манометр; 10 — предохранительный клапан усилителя рулевого управления; 11 — дроссельный кран; 12 — трехходовой кран; 13 — масломерный бак; 14 — масломерная трубка.

перемещения лопаток в пазах ротора. Лопатки следует ставить фасками в сторону, противоположную направлению вращения ротора.

Для сборки и разборки насоса нужно привлекать высококвалифицированный персонал, работу выполнять в закрытом помещении в условиях, исключающих возможность загрязнения деталей и попадания в насос посторонних предметов.

### 3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ

Осуществляя рабочий цикл цилиндра подъема грузоподъемника для выдвигания плунжера, в цилиндр нагнетают рабочую жидкость; при его опускании нужно отводить вытесняемую из цилиндра рабочую жидкость в бак.

Рабочий цикл цилиндров наклона грузоподъемника и цилиндров сменных грузозахватных приспособлений, являющихся силовыми цилиндрами двухстороннего действия, происходит при нагнетании рабочей жидкости в рабочие полости цилиндров и одновременном отводе вытесняемой жидкости из нерабочих полостей в масляный бак. Это обуславливает необходимость применения в гидравлических приводах грузоподъемников автопогрузчиков специальных распределительных устройств для управления работой силовых цилиндров.

Вместе с распределителями в гидравлических приводах грузоподъемников применяются предохранительные устройства, составляющие часть распределительных устройств, а иногда они представляют собой отдельный узел.

В качестве распределительных устройств гидравлических приводов автопогрузчиков применяются гидравлические распределители золотникового типа, обладающие высокими эксплуатационными качествами, надежные в работе и не требующие специального ухода.

Гидравлические распределители используют в приводах грузоподъемников автопогрузчиков для распределения нагнетаемой насосом рабочей жидкости в полости рабочих цилиндров и отвода ее из цилиндров в масляный бак. Кроме того, при неработающих цилиндрах распределитель обеспечивает направление потока рабочей жидкости обратно в бак и плотное запираение каналов, соединенных с полостями цилиндров, препятствуя входу и выходу рабочей жидкости из полостей цилиндров, что позволяет удерживать поршни и штоки в определенном положении.

Большинство золотниковых распределителей автопогрузчиков разборной конструкции состоят из отдельных секций, стягиваемых шпильками, число секций определяется количеством рабочих золотников. Распределители автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5 неразборной конструкции.

На автопогрузчиках моделей КВЗ-02 и 04 установлены распределители с двумя золотниками, из которых один предназначен для управления цилиндрами подъема, а другой — цилиндрами наклона.

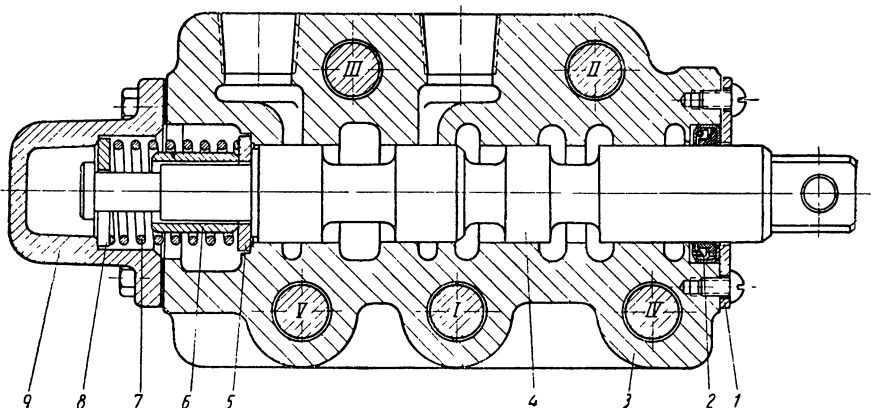
На остальных автопогрузчиках распределители имеют третий золотник, управляющий цилиндрами грузозахватного приспособления автопогрузчика.

Золотники распределителей разборной конструкции установлены в чугунные корпуса, внутри которых выполнены каналы; каждый золотник с корпусом представляет собой отдельную секцию, действующую независимо от другой, поэтому гидравлические рас-

пределители с двумя золотниками принято называть двухсекционными, а с тремя — трехсекционными.

В зависимости от расположения и ширины рабочих поясков золотника различают золотники одностороннего и двухстороннего действия. Первые управляют цилиндрами одностороннего действия, вторые — цилиндрами двухстороннего действия.

В одну из крайних секций вмонтирован предохранительный клапан, ограничивающий давление в гидравлическом приводе грузоподъемника, предохраняя его от возможных перегрузок; к этой



Фиг.96 Секция гидравлического распределителя с золотником двухстороннего действия:

1 — крышка сальника; 2 — сальник; 3 — корпус; 4 — золотник; 5 — шайба; 6 — ограничительная втулка; 7 — пружина; 8 — шайба; 9 — крышка; (I—V) — порядок затяжки шпилек.

секции подключен трубопровод, по которому в распределитель нагнетается рабочая жидкость.

Другая крайняя секция соединена со сливным трубопроводом, отводящим рабочую жидкость из распределителя в бак.

На фиг. 96 изображена секция распределителя наиболее распространенной в гидравлических приводах грузоподъемников конструкции — с золотником двухстороннего действия.

В среднем, нейтральном положении, золотник 4 удерживается пружиной 7, установленной на конце золотника и сжатой между двумя шайбами 5 и 8. В указанном положении золотника одна шайба упирается в корпус 3, а другая — в крышку 9 золотника.

Рабочий ход золотника осуществляется путем осевого перемещения золотника относительно каналов, расположенных в корпусе, величина рабочего хода золотника ограничивается втулкой 6.

После того, как рычаг, перемещающий золотник в рабочее положение, отпускается, золотник под действием пружины 7 возвращается в исходное, среднее положение.

Выступающий конец золотника уплотняется самоподжимающимся сальником 2, закрываемым крышкой 1.

В верхней части корпуса имеются два отверстия с конусной резьбой, соединенных с кольцевыми каналами корпуса; отверстия служат для подключения трубопроводов, соединенных с полостями силового цилиндра двухстороннего действия. При среднем положении золотника эти каналы заперты соответствующими поясками золотника.

Корпус распределителя состоит из двух крайних, двух или трех средних секций (в зависимости от числа золотников), стянутых пятью шпильками. Между сопрягаемыми плоскостями секции и под колпаки установлены уплотнительные прокладки, препятствующие утечке масла наружу.

Для обеспечения легкого перемещения золотников в отверстиях корпуса и плотного прилегания поясков золотников к стенкам отверстий последние индивидуально притираются по золотникам, вследствие чего все золотники распределителя не взаимозаменяемы.

В целях уменьшения времени, затрачиваемого на доводку отверстий и ускорения подбора золотников по отверстиям в корпусе, золотники сортируются по диаметру рабочих поясков на четыре группы, через шесть микрон. Такой же сортировке подвергаются отверстия в корпусах, причем золотник сортируют на группы по наибольшему размеру, а отверстия в корпусах — по наименьшим. Овальность и конусность отверстий, а также поясков золотников должны находиться в пределах допусков, установленных для каждой группы.

Отверстия под золотники разворачиваются и притираются после сборки корпуса и полной затяжки шпилек. Необходимость такого порядка операции обуславливается образованием эллипсности отверстий после стяжки секций корпуса шпильками, устраняемой притиркой при подгонке золотников.

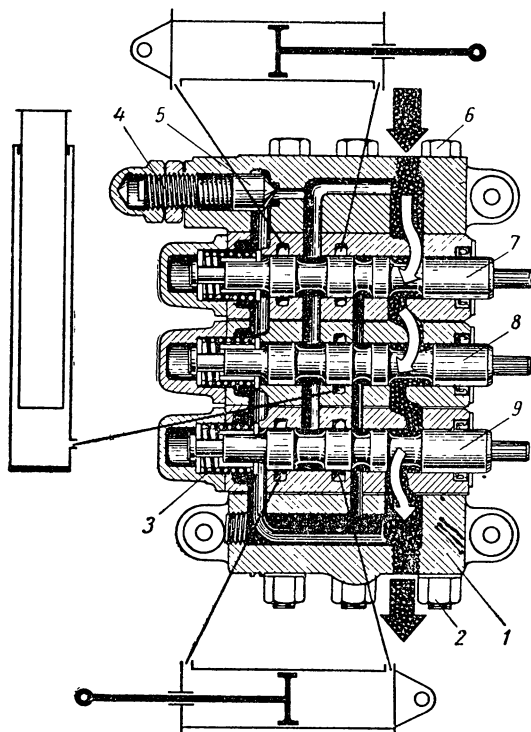
При сборке секции корпусов распределителей трех и пятитонных автопогрузчиков гайки шпилек затягивают динамометрическим ключом с приложением крутящего момента величиной 20 кг. Гайки затягиваются в определенной последовательности согласно нумерации отверстий, указанной на фиг. 96; их следует затягивать в несколько приемов, постепенно увеличивая момент затяжки.

Указанная выше величина крутящего момента затяжки определена, исходя из условия обеспечения достаточной плотности в местах сопряжения плоскостей, секции, для предотвращения внешних утечек при работе на высоких давлениях и получения наименьших деформаций отверстий при затяжке.

Обычно одноименные золотники этих распределителей одинаковой конструкции, например, золотники двухстороннего действия цилиндров наклона и цилиндров сменных грузозахватных приспособлений распределителя автопогрузчика модели 4001 одинаковой конструкции.

Золотники двухстороннего действия отличаются от золотников одностороннего действия длиной пояска и расположением фасок на рабочих поясках.

Поясок золотника двухстороннего действия длиннее пояска золотника одностороннего действия более чем на 30%. У золотника одностороннего действия фаски, способствующие плавному пуску рабочей жидкости в силовой цилиндр, расположены с двух сторон рабочего пояска. Такие же фаски у золотника двухстороннего действия расположены на



Фиг. 97. Конструктивная схема гидравлического распределителя автопогрузчиков 4000М и 4003 (золотники установлены в среднее положение):

1 — корпус; 2 — гайка шпильки; 3 — пружина золотника; 4 — регулировочный винт; 5 — клапан; 6 — шпилька; 7 — золотник двухстороннего действия; 8 — золотник одностороннего действия; 9 — золотник двухстороннего действия.

установлены три золотника, из которых два крайних управляют силовыми цилиндрами двухстороннего действия, а средний — силовым цилиндром одностороннего действия. На схеме указаны рабочие каналы секций и соответствующие им полости силовых цилиндров. В крайнюю секцию распределителя вмонтированы предохранительный клапан, ограничивающий давление в гидравлическом приводе до величины, безопасной для нормальной работы. Приведенная на фиг. 97 схема соответствует среднему положению

расположены на внешних концах двух рабочих поясков, запирающих два действующих канала двух полостей силового цилиндра. Остальные конструктивные элементы золотников ничем не отличаются друг от друга.

Конструктивная схема трехзолотникового гидравлического распределителя автопогрузчика 4000М приведена на фиг. 97. Вследствие оснащения автопогрузчиков сменными грузозахватными приспособлениями, действующими от гидравлического привода, трехзолотниковые распределители с предохранительным клапаном получили в настоящее время очень широкое применение.

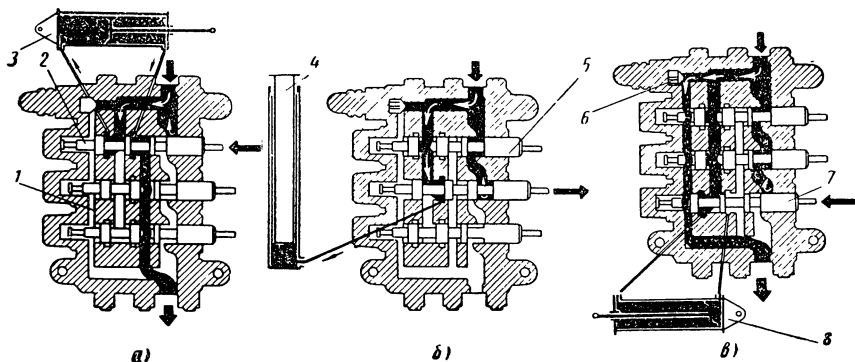
В приведенной схеме предохранительный клапан, нагнетательное и сливное отверстия условно повернуты на 90°.

Корпус распределителя состоит из пяти чугунных секций, стянутых шпильками. В средних секциях

золотников, при котором все каналы корпуса распределителя закрыты поясками золотников, а рабочая жидкость, поступающая от насоса в распределитель по сливным каналам корпуса распределителя и трубопроводу, направляется обратно в бак.

Распределение потока рабочей жидкости, нагнетаемой насосом при различных положениях золотников, показано на фиг. 98.

При перемещении золотника двухстороннего действия во внутрь корпуса (фиг. 98, а) сливной канал перекрывается крайним пояском



Фиг. 98. Распределение потока рабочей жидкости при различных положениях золотников распределителя:

*а* — золотник двухстороннего действия перемещен внутрь корпуса; *б* — золотник одностороннего действия перемещен вперед; *в* — срабатывание предохранительного клапана; 1 — корпус распределителя; 2 — золотник двухстороннего действия; 3 — цилиндр двухстороннего действия; 4 — цилиндр подъема; 5 — золотник цилиндра подъема; 6 — предохранительный клапан; 7 — золотник цилиндра наклона; 8 — цилиндр наклона.

золотника, а два других пояска открывают каналы, соединенные с полостями цилиндров. При этом поток жидкости направляется в полость цилиндра, расположенную под поршнем. Вытесняемая поршнем из противоположной полости рабочая жидкость направляется через каналы корпуса и сливной трубопровод в бак.

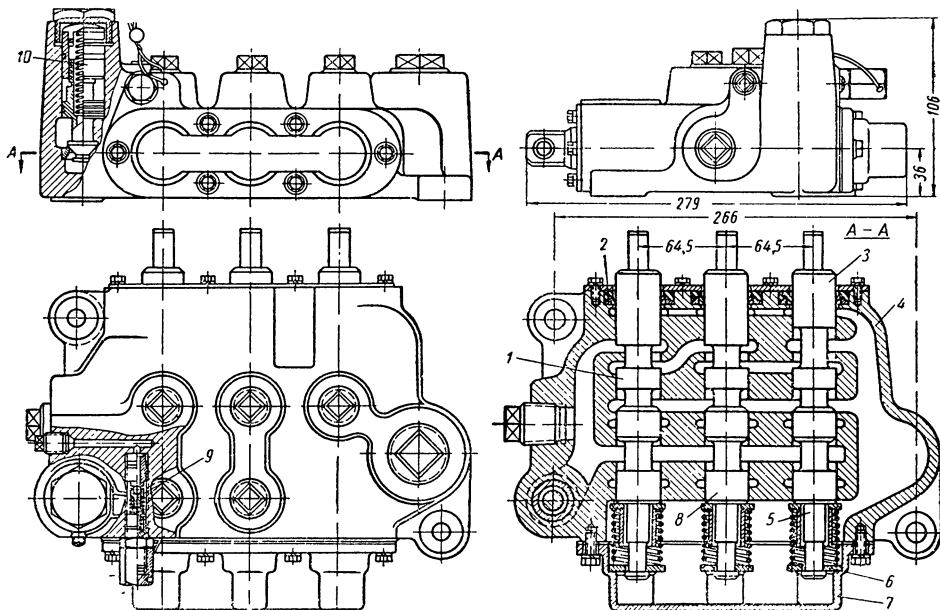
Когда этот же золотник перемещается в противоположную сторону, один из поясков перекрывает канал слива, а полости цилиндра соединяются с каналами распределителя в обратном порядке. Пустота цилиндра, которая была соединена ранее с каналом нагнетания, соединится с каналом слива; противоположная полость цилиндра соединится с каналом нагнетания. Изменение направления потока рабочей жидкости соответственно изменит направление движения поршня цилиндра.

На фиг. 98, б показано положение, при котором золотник одностороннего действия цилиндра подъема перемещен вперед.

Запирая одним пояском канал слива, золотник другим своим пояском одновременно открывает канал, соединенный с полостью цилиндра подъема, куда и устремляется нагнетаемая насосом рабочая жидкость, выдвигая плунжер.

При перемещении этого золотника внутрь корпуса открываются каналы, связанные со сливными трубопроводом и вся жидкость, поступающая в распределитель от насоса и цилиндра подъема, направляется в бак.

Положение, соответствующее срабатыванию предохранительного клапана распределителя, изображено на фиг. 98, в. Поток рабочей жидкости, направленный в полость цилиндра со стороны крышки, переместил поршень до упора в дно цилиндра. Давление в приводе



Фиг. 99. Гидравлический распределитель с неразъемным корпусом автопогрузчиков 4043 и 4045:

1, 3 и 8 — золотники распределителя; 2 — уплотнительный сальник; 4 — корпус; 5 — втулка; 6 — шайба; 7 — крышка; 9 — предохранительный шариковый клапан; 10 — переливной клапан

резко увеличилось; конусный клапан, сжимая пружину, отошел от седла и рабочая жидкость направилась через образовавшуюся щель по сливному каналу в бак.

Гидравлические распределители аккумуляторных автопогрузчиков отличаются от распределителей, устанавливаемых на автопогрузчиках с карбюраторными двигателями, только размерами.

В новых моделях автопогрузчиков 4043 и 4045 применяется гидравлический распределитель с неразъемным корпусом и двумя клапанами; предохранительным шариковым и переливным золотниковым. Устройство распределителя и клапанов показано на фиг. 99.

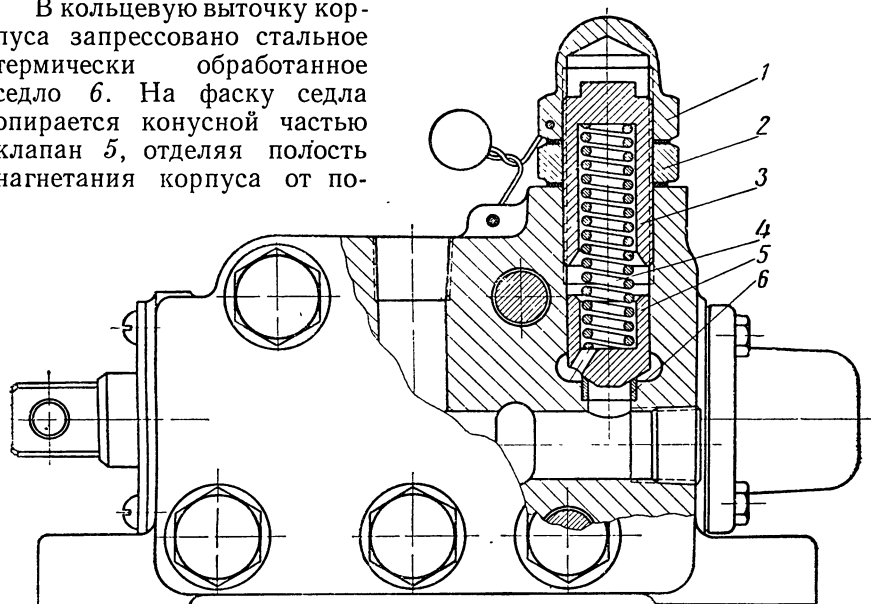
В гидравлических распределителях автопогрузчиков, кроме показанного на фиг. 99, применяются три типа клапанов. В распределителях



телях, устанавливаемых на автопогрузчики моделей 4000М, 4001, 4003, 4004, 4006, 4008 и 4009, используются клапаны конусного типа, в распределителе автопогрузчиков КВЗ вмонтирован клапан шарикового типа, клапан автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5 — цилиндрического типа с буртиком.

Крайняя секция распределителя разборной конструкции с конусным предохранительным клапаном изображена на фиг. 100.

В кольцевую выточку корпуса запрессовано стальное термически обработанное седло 6. На фаску седла опирается конусной частью клапан 5, отделяя полость нагнетания корпуса от по-



Фиг. 100. Секция золотникового распределителя с вмонтированным предохранительным клапаном:

1 — колпачковая гайка; 2 — гайка; 3 — регулировочный винт; 4 — пружина; 5 — клапан; 6 — седло.

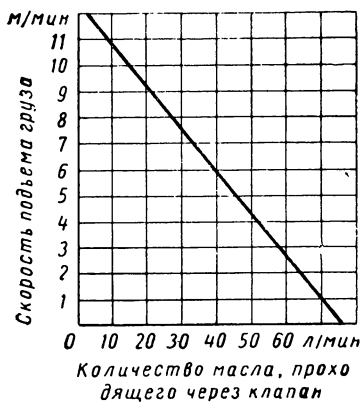
лости слива. Клапан 5 прижимается к седлу 6 пружиной 4; величина силы, с которой клапан прижимается к седлу, определяется положением регулировочного винта 3; следовательно, заворачивая или вывертывая винт, можно отрегулировать клапан на требуемое давление. После окончания регулировки клапана винт 3 контрят гайкой 2, затем сверху закрывают колпачковой гайкой 1. Между гайками 1 и 2 устанавливаются медные прокладки.

Клапан действует следующим образом: если при подъеме груза, вес которого больше допустимого или при крайних положениях штоков силовых цилиндров грузоподъемника давление в гидравлическом приводе поднимается до предельной величины, на которую отрегулирован клапан, последний под давлением рабочей жидкости, преодолевая сопротивление пружины, отходит от седла. Через образовавшуюся кольцевую щель часть рабочей жидкости устремляется в полость, соединенную со сливным трубопроводом и направляется

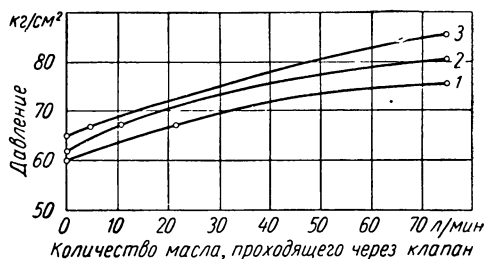
в бак. При изменении режима работы давление в гидравлическом приводе снижается и пружина прижимает клапан к седлу обратно.

Таким образом, при случайных перегрузках, вызывающих резкие изменения величины давления, или при крайних положениях рамы грузоподъемника предохранительный клапан вступает в действие, предотвращая возможные поломки и аварии гидравлического привода.

При давлениях, близких к величинам давлений регулировки предохранительного клапана, в результате некоторой пульсации нагнетаемой насосом рабочей жидкости и неравномерного давления при подъеме груза, клапан начинает отходить от седла и открываться раньше, чем достигнуты величины давления регулировки.



Фиг. 101. Диаграмма зависимости скорости подъема груза от потерь рабочей жидкости через клапан.



Фиг. 102. Характеристика конусного предохранительного клапана распределителя автопогрузчика 4000М при различных регулировках:

1 — на  $75 \text{ кг/см}^2$ ; 2 — на  $80 \text{ кг/см}^2$ ; 3 — на  $85 \text{ кг/см}^2$ .

Предохранительный клапан распределителя автопогрузчика 4000М, отрегулированный на давление  $75 \text{ кг/см}^2$ , начинает открываться и перепускать часть рабочей жидкости в полость слива (при давлении  $60 \text{ кг/см}^2$ ). Если клапан отрегулирован на давление  $80 \text{ кг/см}^2$ , то он начинает открываться при давлении рабочей жидкости  $62 \text{ кг/см}^2$ . Это ведет к непроизводительным потерям рабочей жидкости и уменьшению скорости подъема груза.

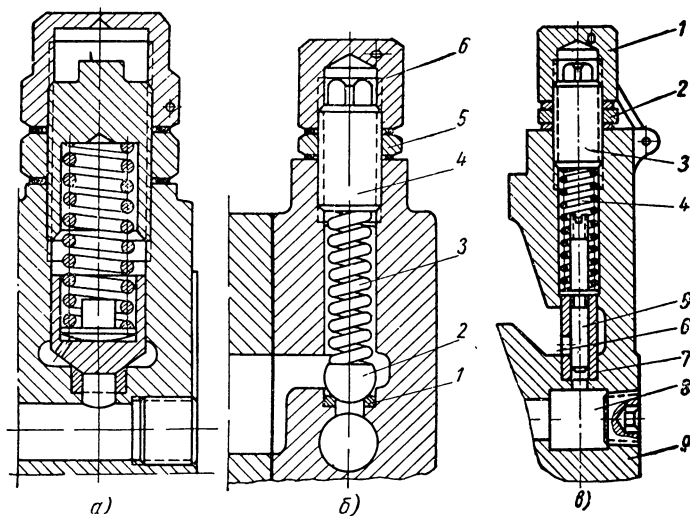
Диаграмма, характеризующая зависимость скорости подъема груза весом  $3000 \text{ кг}$  от потерь рабочей жидкости через клапан автопогрузчика 4000М, приведена на фиг. 101.

Работа предохранительного клапана характеризуется главным образом количеством пропускаемой через клапан рабочей жидкости в зависимости от давления в гидравлическом приводе. Характеристика конусного клапана, построенная по результатам испытаний десяти клапанов распределителей различных автопогрузчиков, при разных регулировках давления представлена на фиг. 102.

Большое значение для сокращения потерь рабочей жидкости через клапан имеет качество изготовления отдельных деталей клапана

и в первую очередь сопрягаемых седла и клапана, а также пружины. Серьезное улучшение характеристики клапана дает применение сферической шайбы, устанавливаемой под пружиной клапана. Конструкция такого клапана, вмонтированного в распределитель автопогрузчика 4004, приведена на фиг. 103, а.

Устройство шарикового клапана распределителя автопогрузчика КВЗ показано на фиг. 103, б. Шарик силой пружины постоянно прижат к седлу, разделяя в корпусе полости нагнетания и слива.



Фиг. 103. Предохранительные клапаны распределителей:

- а — конусный со сферической шайбой; б — шариковый; 1 — седло;  
 2 — шарик; 3 — пружина; 4 — регулировочный винт; 5 — гайка;  
 6 — колпачковая гайка; в — цилиндрический; 1 — колпачковая гайка;  
 2 — гайка; 3 — регулировочный винт; 4 — пружина; 5 — клапан;  
 6 — канал слива; 7 — втулка; 8 — канал нагнетания; 9 — корпус.

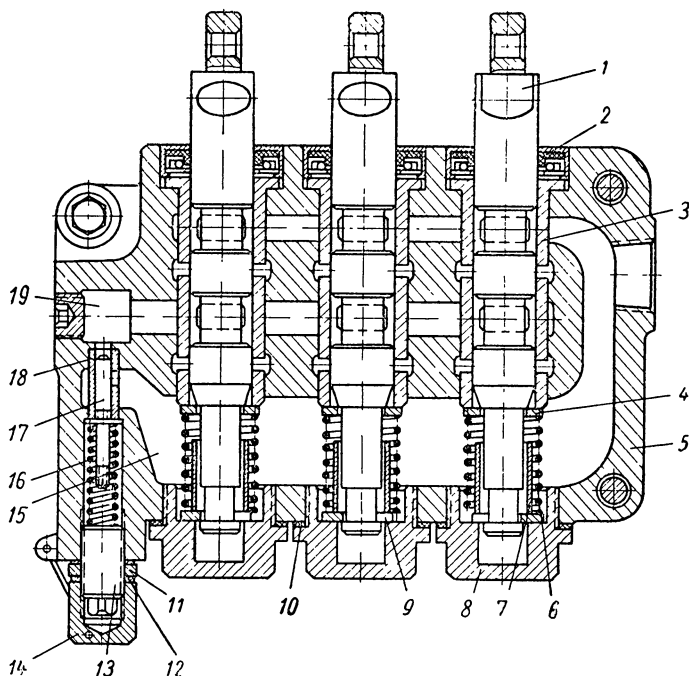
Требуемое давление регулируется винтом, заканчивающимся сверху квадратом; винт стопорится гайкой и закрывается колпаком. Когда давление в гидравлическом приводе превысит допустимую величину, шарик сожмет пружину и отойдет от седла, образуя кольцевую щель; при этом часть рабочей жидкости пойдет на слив и давление снизится.

Конструкция клапана гидравлического распределителя автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5 изображена на фиг. 103, в. Цилиндрический клапан 5 установлен в отверстие стальной втулки 7, запрессованной в корпус распределителя. Пружина 4 прижимает буртик клапана к торцу втулки, величина силы, действующей на буртик клапана, регулируется винтом 3.

Когда давление в канале нагнетания 8 превзойдет допустимое, клапан 5, сжимая пружину 4, переместится вверх, откроет отверстия, имеющиеся во втулке (соединяющие канал нагнетания с каналом слива), и часть рабочей жидкости направится через сливной

канал *б* обратно в бак, давление в распределителе снизится, и клапан возвратится на место.

В табл. 25 приводятся данные по золотникам гидравлических распределителей и предохранительным клапанам, вмонтированным в распределители автопогрузчиков различных моделей.



Фиг. 104. Гидравлический распределитель автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5:

*1* — золотник; *2* — уплотнительный сальник; *3* — втулка; *4* — шайба; *5* — корпус; *6* — пружина; *7* — ограничительная втулка; *8* — крышка; *9* — шайба; *10* — уплотнение крышки; *11* — контргайка; *12* — прокладка; *13* — регулировочный винт; *14* — колпак; *15* — сливной канал; *16* — пружина клапана; *17* — клапан; *18* — втулка клапана; *19* — канал нагнетания.

Гидравлический распределитель неразъемной конструкции, применяемый в приводах автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5, приведен на фиг. 104. Перемещение золотников распределителя заблокировано с включением двигателя насоса, в результате чего число каналов внутри корпуса уменьшается. Это дает возможность уменьшить размеры корпуса и упрощает его отливку.

Распределитель устроен следующим образом: в чугунный корпус *5* запрессованы стальные втулки *3* с прорезями, совпадающими с кольцевыми каналами, выполненными в корпусе. Золотник *1*, установленный внутри втулки *3*, имеет возможность перемещаться вдоль оси, вперед и назад. Он удерживается в среднем положении, при котором пояски золотника плотно запирают кольцевые каналы пружиной *6*.

Основные данные по золотникам и предохранительным клапанам гидравлических распределителей

Модель автопогрузчика	Число золотников распределителя	Диаметр рабочего пояса золотника в мм	Тип предохранительного клапана	Давление, на которое отрегулирован клапан в кг/см <sup>2</sup>
4015	3	25	Конусный	55
УПМ-6	3	25	Цилиндрический	65
4004	3	25	Конусный	60
КВЗ	2	25	Шариковый	65
ПТШ-1,5	3	25	Цилиндрический	65
4000М	3	32	Конусный	75
4001	3	32	»	85
4003	3	32	»	85
4006	3	32	»	85
4008	3	32	»	85
4009	4	32	»	85

Осевое перемещение золотника ограничивается втулкой 7, надетой на его хвостовик.

В передней части золотники уплотняются самоподжимающимися сальниками 2, в задней — закрываются крышками 8, ввернутыми в корпус распределителя. Крышки уплотняются прокладками 10.

Предохранительный клапан, установленный между полостями нагнетания 19 и слива 15, позволяет удерживать в гидроприводе давление требуемой величины. Когда давление превзойдет допустимую величину, клапан 17, сжимая пружину 16, переместится вдоль оси, откроет отверстие в седле клапана 18, и рабочая жидкость из канала нагнетания попадет в сливной канал, в результате чего давление в гидроприводе уменьшится.

На фиг. 105 показано сечение распределителя по золотнику двухстороннего действия цилиндра наклона. Кольцевые каналы 1 и 2 выведены к наружной поверхности корпуса для подсоединения к ним шлангов полостей цилиндров.

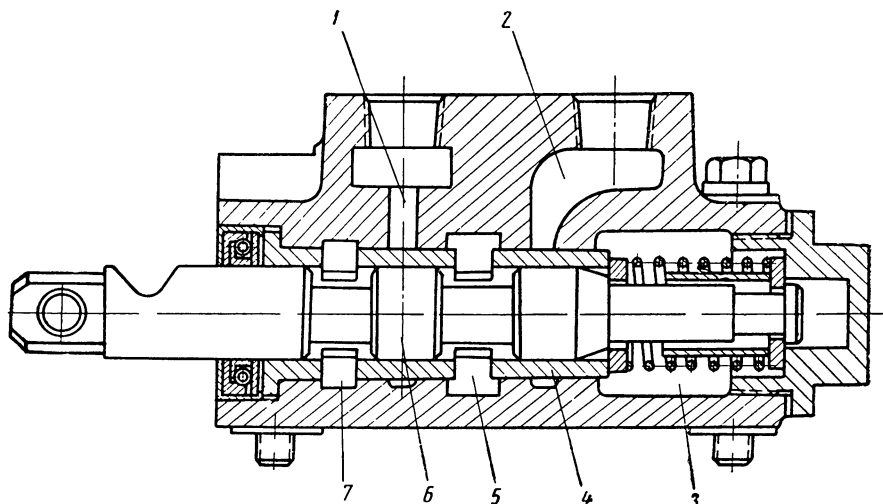
Каналы низкого давления 3 и 7 обеспечивают при перемещении золотника в рабочее положение соединение одной из полостей цилиндра с трубопроводом, направляющим рабочую жидкость обратно в бак. Одновременно через канал нагнетания 5 рабочая жидкость под давлением направляется в противоположную полость цилиндра и поршень начинает перемещаться. Направление потока рабочей жидкости при различных положениях золотников распределителя изображено на фиг. 106.

В гидравлических приводах аккумуляторных автопогрузчиков включение электродвигателя насоса и золотников гидравлического распределителя заблокировано. Поэтому при нейтральном положении золотников рабочая жидкость в корпус распределителя не поступает. Это определило возможность устранить каналы, отводящие рабочую

жидкость в бак при нейтральном положении золотников, необходимые на автопогрузчиках с двигателями внутреннего сгорания, и упростить корпус распределителя. Такой распределитель с неразъемным корпусом, начиная с 1960 г., применяется в гидроприводе автопогрузчика КВЗ. Устройство его показано на фиг. 107.

В новом распределителе, кроме корпуса, использованы все основные детали ранее применявшегося распределителя с разъемным корпусом.

Трехзолотниковый распределитель с неразъемным корпусом (фиг. 109) начали также устанавливать на автопогрузчики 4004 и 4004А.



Фиг. 105. Разрез по золотнику двухстороннего действия:

1 и 2 — кольцевые каналы корпуса; 3 и 7 — каналы низкого давления; 4 — втулка; 5 — нагнетательный канал; 6 — золотник.

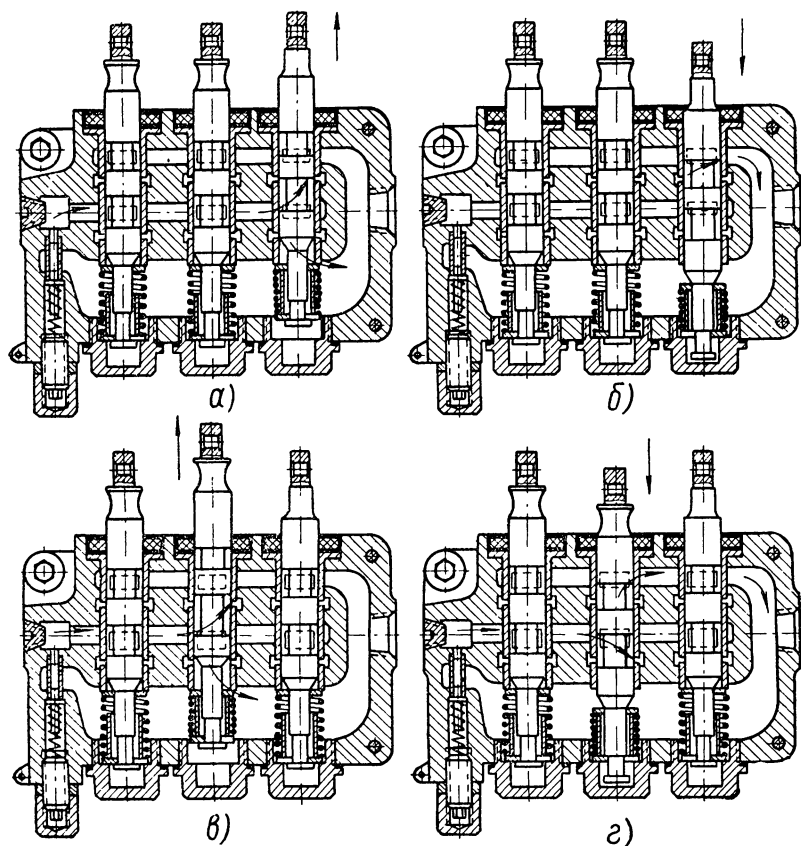
В процессе эксплуатации гидравлические распределители не требуют особого ухода и наблюдения; необходимо только следить за чистотой выступающих концов золотников.

Течи из корпуса через крышки золотников и резьбовые соединения устраняются дополнительной затяжкой соединений. Если в резьбовом соединении течь не прекращается, соединение нужно разобрать, очистить резьбу, покрыть ее маслостойкой краской, лаком или пастой, состоящей из восьми весовых частей, тертых свинцовых белил и одной части графита, после чего можно резьбовое соединение собрать.

Для осмотра или ремонта отдельных элементов распределителя необязательно его полностью разбирать; конструкция допускает разборку только нужного узла. Полная разборка распределителя должна производиться только после определения действительной необходимости, при этом разъединять секции корпуса не рекомендуется.

Предохранительный клапан может быть разобран без съема распределителя с машины, остальные виды ремонта следует проводить в мастерской после снятия распределителя с автопогрузчика.

При одновременном извлечении всех золотников из корпуса на золотниках и соответствующих секциях нужно делать метки



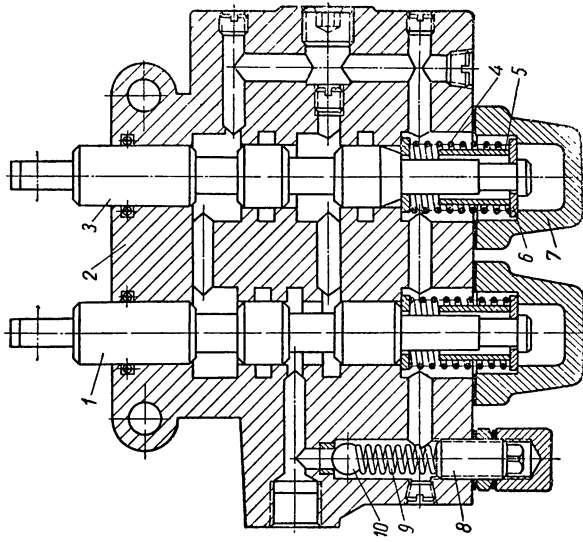
Фиг. 106. Направление потока рабочей жидкости при различных положениях золотника распределителя автопогрузчиков УПМ-6:

а — подъем груза; б — опускание груза; в — наклон рамы грузоподъемника назад; г — наклон рамы грузоподъемника вперед.

для того, чтобы при сборке индивидуально притертый золотник был установлен обратно на свое место.

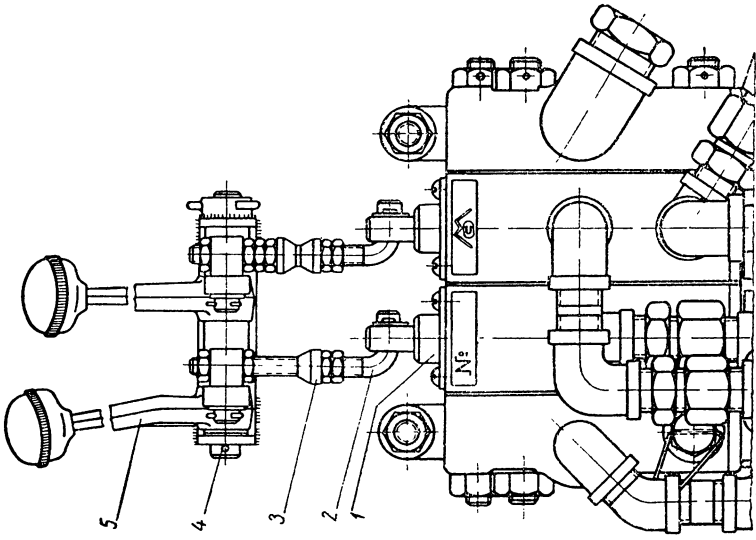
После сборки распределителя рекомендуется проверить усилие, затрачиваемое на перемещение золотников в рабочие положения и возврат их под действием пружины в среднее, исходное положение.

Усилие, необходимое для перемещения золотников в обе стороны при давлении рабочей жидкости  $70 \text{ кг/см}^2$ , не должно превышать  $45 \text{ кг}$ .



Фиг. 107. Гидравлический распределитель с неразъемным корпусом и уменьшенным числом каналов автопогрузчика КВЗ:

- 1 — золотник одностороннего действия; 2 — корпус; 3 — золотник двухстороннего действия; 4 — пружина; 5 — ограничительная втулка; 6 — шайба; 7 — крышка; 8 — регулировочный винт; 9 — пружина клапана; 10 — шарик.



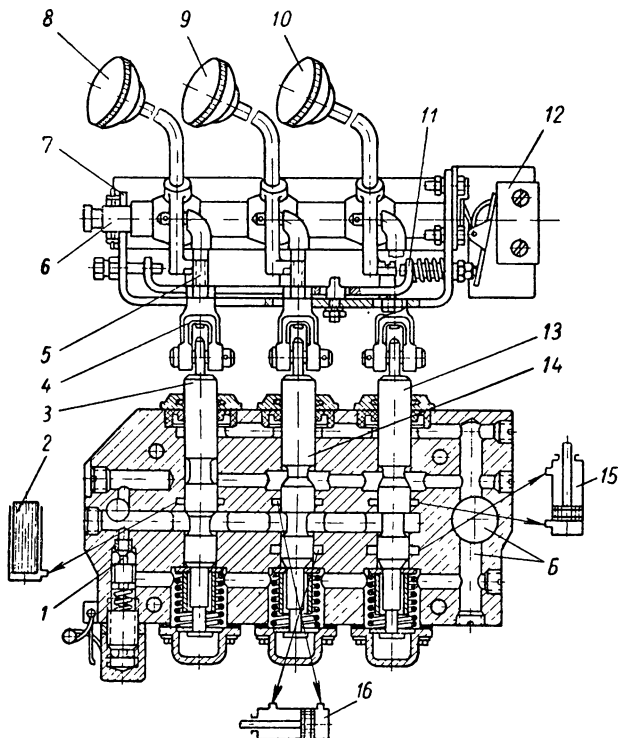
Фиг. 108. Привод управления золотниками распределителя автопогрузчика КВЗ:

- 1 — золотник; 2 — тага; 3 — коническая гайка; 4 — ось рычага; 5 — рычаг.



После того, как золотник перемещен в рабочее положение, а рукоятка управления золотником отпущена, золотник должен самостоятельно вернуться в исходное, среднее положение.

Осевое перемещение осуществляется при помощи системы рычагов и тяг. Рукоятки рычагов управления золотниками у большинства автопогрузчиков выведены к посту управления машиной с правой



Фиг. 109. Привод золотников распределителя автопогрузчика 4004:

1 — гидравлический распределитель; 2 — цилиндр подъема; 3 — золотник цилиндра подъема; 4 — вилка; 5 — тяга; 6 — ось рычагов; 7 — неподвижная скоба; 8, 9 и 10 — рукоятки рычагов управления золотниками; 11 — подвижная скоба; 12 — микропереключатель; 13 — золотник цилиндров грузозахватного приспособления; 14 — золотник цилиндров наклона; 15 — цилиндр грузозахватного приспособления; 16 — цилиндр наклона; Б — каналы слива.

стороны водителя, рычаги управления распределителем автопогрузчиков 4001 и 4015 выведены под рулевое колесо.

На фиг. 108 изображен привод управления золотниками распределителя автопогрузчика КВЗ. Выступающий конец золотника 1 соединен с рычагом 5 при помощи тяги 2. Рычаг 5 свободно качается вокруг оси 4, закрепленной в скобе, приваренной к передней стенке корпуса. Коническая гайка 3, накрученная на нарезную часть тяги, служит для включения и выключения включателя насоса.

Привод золотников распределителя автопогрузчика 4004 показан на фиг. 109. Рычаги включения золотников посажены свободно

на оси, закрепленной в неподвижной скобе; между рычагами установлены распорные втулки, препятствующие осевому перемещению рычагов. Концы тяг, заканчивающиеся вилками, соединены при помощи пальцев с золотниками, другими концами тяги соединены с рычагами. Нижние концы рычагов имеют форму призмы, внутри которой помещен ролик, при повороте рукоятки рычага одновременно с включением золотника перемещается ролик, связанный с подвижной скобой и скоба перемещается вправо, нажимая на рычаг, освобождающий шток включателя насоса, замыкающего контакты цепи рабочего тока.

После того как рукоятка отпущена и возвращена в исходное положение, пружина, надетая на ось подвижной скобы, возвращает скобу в исходное положение.

Левый рычаг, управляющий цилиндром подъема, имеет одностороннюю призму, позволяющую включать двигатель насоса при перемещении золотника в положение, соответствующее подъему груза; при опускании груза двигатель не включается. Средний и левый крайний рычаги снабжены двухсторонними призмами, воздействующими на подвижную скобу при качании рычага в обе стороны.

На фиг. 110 приведен привод золотников распределителя автопогрузчика модели 4001. Кронштейн, на оси которого свободно посажены рычаги с рукоятками управления золотниками, укреплен на рулевой колонке, под рулевым колесом. Тяги с навернутыми на концах вилками соединяют верхние рычаги с нижними двуплечими рычагами, связанными с золотниками посредством малых горизонтальных тяг. Ось нижних рычагов закреплена в двух пружинах, приваренных к раме шасси.

При повороте рукоятки управления золотником тяга воздействует на нижний двуплечий рычаг, в результате чего золотник получает осевое перемещение.

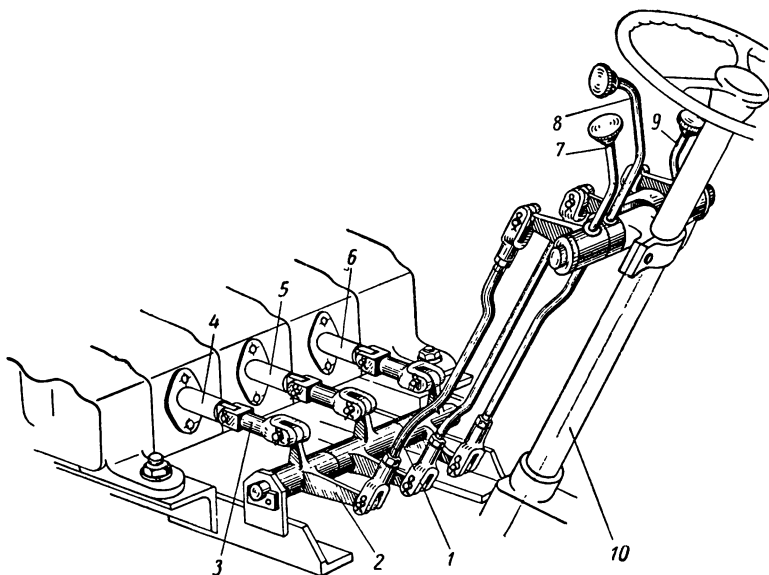
Привод золотников распределителя автопогрузчиков 4043 и 4045 показан на фиг. 111.

В процессе эксплуатации возможны заедания в шарнирах привода золотниками; они ведут к тому, что золотники не возвращаются в исходное положение. Для устранения этого недостатка шарнир разбирается, очищается, смазывается и собирается вновь.

Если золотник заел или заклинился, его нужно извлечь из корпуса, тщательно осмотреть и зачистить поврежденную часть поверхности; затем золотник промывают и устанавливают на место.

Поломка пружины золотника ведет к тому, что золотник не может самостоятельно возвратиться в среднее положение после того, как рукоятка управления золотником освобождена от действия внешних сил. Заменить пружину можно, не прибегая к разборке распределителя.

При большом износе поясков золотника или отверстий корпуса увеличивается зазор между поясками золотника и стенками отверстий корпуса.

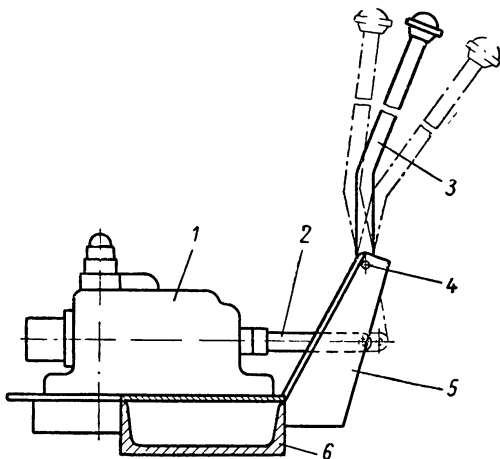


Фиг. 110. Привод золотников распределителя автопогрузчика 4001:

1 — тяга; 2 — рычаг; 3 — горизонтальная тяга; 4, 5 и 6 — золотники; 7, 8 и 9 — рычаги управления золотниками; 10 — рулевая колонка.

Фиг. 111. Привод золотников распределителя автопогрузчиков 4043 и 4045:

1 — гидравлический распределитель; 2 — золотник; 3 — рычаг управления золотником; 4 — ось рычага; 5 — кронштейн; 6 — поперечина рамы шасси.



Увеличение зазора приводит к внутренним утечкам и потере рабочей жидкости, что вызывает снижение скорости подъема груза и наклона рамы грузоподъемника, а также произвольное опускание груза и наклон рамы вперед.

Нормальные зазоры между поясками золотника и стенками отверстий находятся в пределах 0,008—0,020 мм по диаметру. Если указанный зазор более 0,04 мм, пояски золотников могут быть исправлены наложением слоя хрома с последующей доводкой.

Иногда при работе автопогрузчика снижается отрегулированное давление предохранительного клапана, вследствие этого автопогрузчик не способен поднять номинальный по весу груз; происходит это в большинстве случаев вследствие остаточной деформации пружины клапана.

При указанных обстоятельствах следует прежде всего проверить давление регулировки клапана, если пружина сломана, нужно заменить ее новой и отрегулировать клапан на требуемое давление.

Для проверки давления, на которое отрегулирован предохранительный клапан, и регулировки его на требуемое давление, необходимо:

1) включить в трубопровод, соединяющий распределитель с полостью силового цилиндра наклона, расположенной между дном и поршнем, манометр, рассчитанный на давление 100—150 кг/см<sup>2</sup>;

2) перевести рычаг управления золотником силового цилиндра наклона в положение, соответствующее наклону рамы грузоподъемника вперед и, не изменяя положения рычага, установить требуемое число оборотов вала насоса.

Показание стрелки манометра при заданном числе оборотов вала насоса будет соответствовать величине давления, на которое отрегулирован клапан. Если давление регулировки недостаточно, то регулировочный винт заворачивают; при чрезмерном давлении его отвертывают.

Число оборотов вала насоса можно определять по числу оборотов вала двигателя и передаточному числу передачи от вала двигателя к валу насоса.

Температура рабочей жидкости при регулировке клапана должна находиться в пределах 30—50° С.

При заедании клапана в отверстии корпуса следует извлечь его из отверстия, промыть, тщательно осмотреть, аккуратно зачистить обнаруженные на поверхности клапана царапины и забоины, проверить передвижение клапана в отверстии корпуса и собрать снова.

#### 4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИЛОВЫЕ ЦИЛИНДРЫ

Для преобразования кинетической энергии рабочей жидкости в механическую энергию возвратно-поступательного движения в гидравлических приводах автопогрузчиков применяются силовые цилиндры плунжерного и поршневого типов.

В приводах грузоподъемников используются гидравлические цилиндры одностороннего силового действия и цилиндры двухсто-

ронного силового действия. Первые устанавливают в телескопическую раму грузоподъемника; они служат для подъема каретки с грузом, в связи с чем они получили название цилиндров подъема, вторые включаются в качестве силового звена в механизм наклона рамы грузоподъемника, поэтому они названы цилиндрами наклона.

Гидравлические цилиндры одностороннего и двухстороннего силового действия применяются также в конструкциях сменных рабочих приспособлений автопогрузчиков для осуществления рабочего хода грузозахватных органов.

**Цилиндры подъема.** Вертикальное, или близкое к нему положение цилиндра подъема в телескопической раме грузоподъемника автопогрузчика определили возможность применения для подъема каретки цилиндра одностороннего силового действия.

Опускание каретки происходит под действием веса груза и подвижных частей грузоподъемника; при этом плунжер, вдвигаясь в цилиндр, вытесняет из него рабочую жидкость в бак.

Цилиндры подъема одностороннего силового действия, плунжерного типа применяются в грузоподъемниках подавляющего числа автопогрузчиков; исключение составляет грузоподъемник автопогрузчиков КВЗ-02 и 04, где цилиндр подъема поршневого типа используется как цилиндр одностороннего силового действия.

В табл. 26 приведены основные данные по цилиндрам подъема плунжерного типа, применяемым в грузоподъемниках автопогрузчиков различных моделей.

Т а б л и ц а 26

**Основные данные  
по цилиндрам подъема автопогрузчиков**

Модель автопогрузчика	Диаметр плунжера в мм	Рабочий ход плунжера в мм
УПМ-6	80	1000
4004 и 4004А	85	800
4000М	123	2000
4043	100	2000
4001	150	1970
4003	150	2000
4045	100	2000
4006	150	2100
4008	210	2250
4009	210	2330

**Основные технические данные двухступенчатого цилиндра  
подъема плунжерного типа автопогрузчика 4015**

Диаметр в мм:	
плунжера (неподвижного) . . . . .	60
внутреннего цилиндра-плунжера . . . . .	90
Рабочий ход в мм:	
внутреннего цилиндра (I ступень) . . . . .	790
наружного цилиндра (II ступень) . . . . .	605

Цилиндры подъема автопогрузчиков КВЗ характеризуются следующими данными:

Диаметр в мм:	
поршня . . . . .	100
штока . . . . .	45
Рабочий ход поршня в мм для грузоподъемника:	
с низким подъемом каретки . . . . .	745
с высоким подъемом каретки . . . . .	1370

Цилиндры подъема бывают разъемные, состоящие из головки и цилиндра, соединяемых при помощи фланцев и неразъемные, у которых головка приварена к цилиндру электросваркой. Внутреннюю поверхность цилиндров плунжерного типа обычно не обрабатывают, уплотнение предусмотрено по обработанной поверхности плунжера.

На фиг. 112, *a* показан цилиндр подъема неразъемной конструкции автопогрузчика 4003. Корпус цилиндра 7 представляет собой трубу, к которой с одной стороны приварен фланец 8 для крепления дна, а с другой — головка цилиндра 4.

В выточку верхней части головки установлена втулка 1 с канавками, в которых расположены три О-образных резиновых уплотнительных кольца. Два из них уплотняют плунжер, а третье — соединение втулки с цилиндром. Войлочный сальник 2, установленный во втулке, очищает поверхность плунжера от масла и грязи, предохраняя уплотнения от засорения и преждевременного износа. От осевых перемещений втулка 1 удерживается болтом 12.

В выточку нижней части головки установлена втулка 5, направляющая плунжер при его перемещении относительно цилиндра.

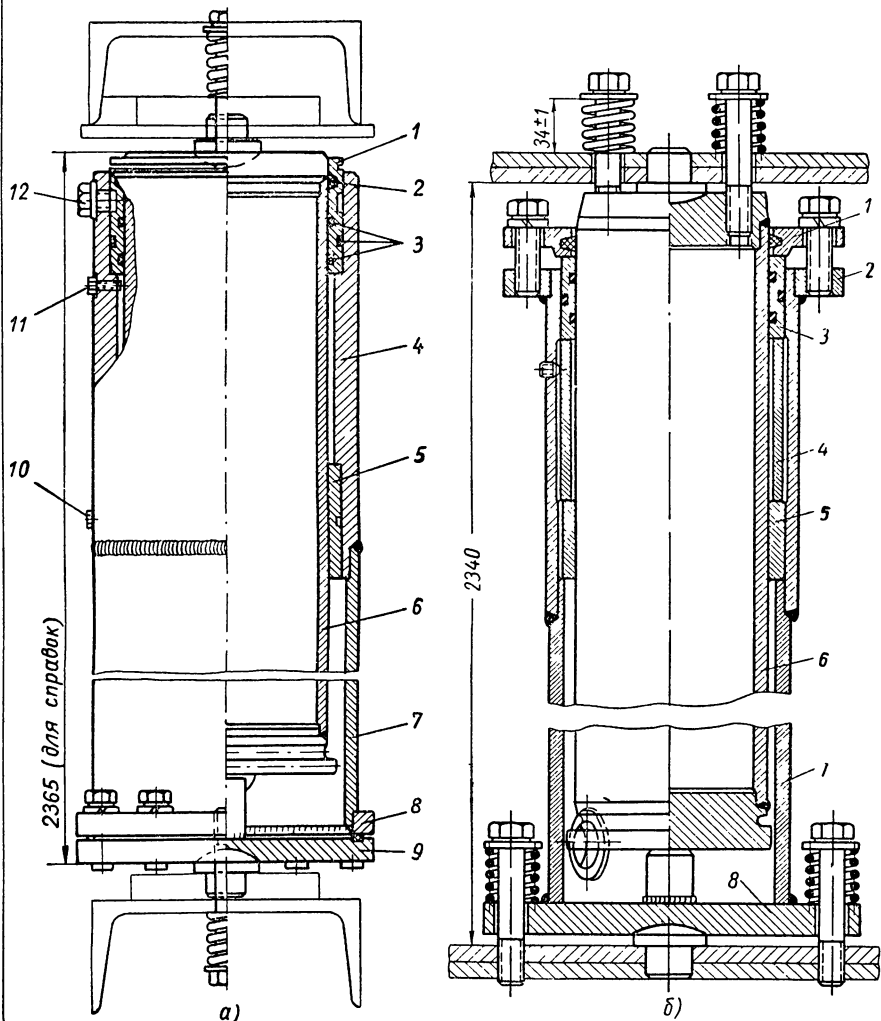
Дно цилиндра 9 крепится к фланцу корпуса цилиндра 8 болтами. Для обеспечения герметичности соединения между дном цилиндра и фланцем поставлено резиновое уплотнительное кольцо. С внутренней стороны в центре дна приварена стойка, ограничивающая ход плунжера вниз.

Для присоединения шланга от гидравлического распределителя в нижней части цилиндра вварен штуцер, через который рабочая жидкость нагнетается при выдвигании плунжера и вытесняется при опускании плунжера.

Плунжер 6 выполнен из стальной бесшовной трубы, закрытой с одной стороны крышкой, а с другой дном. Ход плунжера вверх ограничивает цилиндрический выступ, расположенный на дне плунжера. Для предотвращения утечек жидкости из цилиндра и уменьшения износа уплотнительных колец поверхность плунжера шлифуется и полируется.

При заправке автопогрузчика рабочей жидкостью или во время работы грузоподъемника в цилиндре скапливается воздух. Одним из признаков наличия воздуха в цилиндре является движение каретки рывками.

Восстановить плавный ход каретки можно путем удаления из цилиндра воздуха. Для этого в верхней части цилиндра предусмотрено отверстие, закрываемое болтом 11.



Фиг. 112. Цилиндры подъема одностороннего действия автопогрузчиков 4000М и 4003:

*a* — цилиндр автопогрузчика 4003:

1 — втулка; 2 — войлочный сальник; 3 — уплотнительные кольца круглого сечения; 4 — головка цилиндра; 5 — направляющая втулка; 6 — плунжер; 7 — корпус; 8 — фланец; 9 — дно цилиндра; 10 — стопорный болт; 11 — болт для удаления воздуха; 12 — болт втулки; б — цилиндр автопогрузчика 4000М; 1 — крышка; 2 — фланец; 3 — втулка с уплотнительными кольцами; 4 — распорное кольцо; 5 — направляющая втулка; 6 — плунжер; 7 — корпус; 8 — дно цилиндра.

Воздух удаляют из цилиндра следующим образом: отвертывают на два-три оборота болт, затем медленно поднимают каретку грузоподъемника вверх до появления рабочей жидкости из-под головки болта; после этого болт полностью завертывают, а каретку опускают вниз.

Если после первого подъема каретки рабочая жидкость не появляется из-под головки болта, каретку нужно опустить и повторять подъемы до появления из цилиндра рабочей жидкости; после этого болт плотно завертывают, затем опускают каретку.

Для предотвращения влияния перекосов рамы грузоподъемника на работу цилиндра подъема последний устанавливают в раму грузоподъемника на шаровых опорах. На нижней шаровой опоре покоится дно корпуса цилиндра, вторая шаровая опора установлена между верхней поперечиной внутренней рамы и головкой плунжера. Пружины, установленные под головками болтов, крепящих цилиндр и плунжер к наружной и внутренней рамам, способствуют самоустановке цилиндра в вертикальное положение.

Цилиндр подъема автопогрузчика 4000М, изображенный на на фиг. 112, б, отличается от цилиндра автопогрузчика 4003 тем, что дно цилиндра 8 приварено к корпусу цилиндра 7, а к верхней части головки приварен фланец 2 для крепления крышки 1. В головке цилиндра расположены направляющая втулка 5, распорное кольцо 4 и верхняя втулка 3 с уплотнительными кольцами, удерживаемые от осевых перемещений снизу кольцевым выступом, сверху — крышкой цилиндра 1, прикрепленной к фланцу восемью болтами.

Цилиндры подъема автопогрузчиков 4043 и 4045 отличаются от цилиндра автопогрузчика 4000М диаметром плунжера и его уплотнением, где применены резиновые воротничковые манжеты вместо круглых колец.

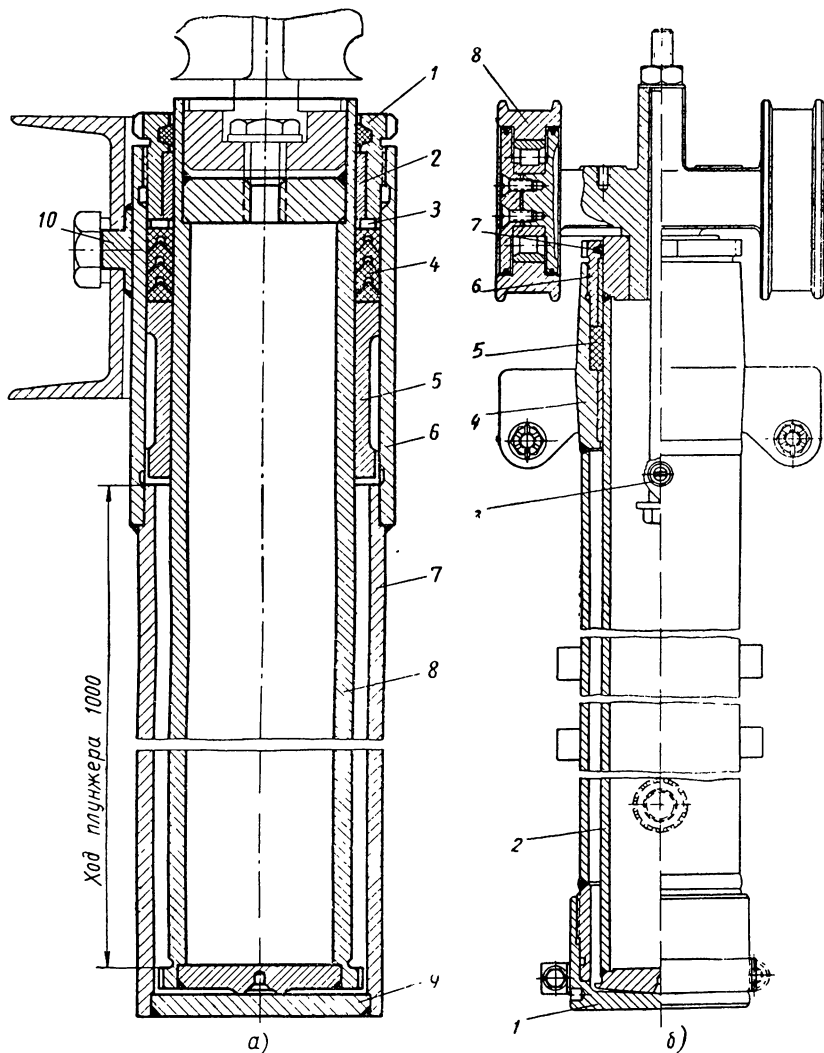
К числу неразъемных бесфланцевых цилиндров относится цилиндр подъема автопогрузчика УПМ-6 (фиг. 113, а). Конструкция его принципиально мало отличается от цилиндра автопогрузчика 4004. Корпус цилиндра представляет собой трубу 7, к которой с одной стороны приварена головка 6, а с другой — дно 9. В головку цилиндра установлена направляющая втулка 5 и комплект шевронных уплотнительных колец 4. Регулировка уплотнения осуществляется нажимной гайкой 1, ввернутой в головку цилиндра. В нажимную гайку запрессована бронзовая втулка 2 и установлен сальник.

К головке цилиндра приварен кронштейн 10, при помощи которого цилиндр крепится к поперечине наружной рамы грузоподъемника. Имеющийся на кронштейне выступ входит в паз поперечины и фиксирует цилиндр в заданном положении.

Ход плунжера вверх ограничивается кольцевым выступом, выполненным на нижнем конце плунжера, упирающимся в торец направляющей втулки 5.

Цилиндр подъема автопогрузчика 4004 показан на фиг. 113, б. К нижнему торцу трубы цилиндра приварен наконечник, на наруж-





Фиг. 113. Цилиндры подъема аккумуляторных автопогрузчиков УПМ-6 и 4004:

- a* — цилиндр автопогрузчика УПМ-6:  
 1 — нажимная гайка; 2 — бронзовая втулка; 3 — кольцо; 4 — шевронные уплотнительные кольца; 5 — направляющая втулка; 6 — головка цилиндра; 7 — корпус; 8 — плунжер; 9 — дно цилиндра; 10 — кронштейн.
- б* — цилиндр автопогрузчика 4004:  
 1 — дно цилиндра; 2 — плунжер; 3 — винт для выпуска воздуха; 4 — головка; 5 — резиновое уплотнение; 6 — нажимная гайка; 7 — войлочный сальник; 8 — ролик цепи.

ной поверхности которого нарезана резьба, а на конце выточена канавка.

На конический навинчена глухая гайка, служащая дном цилиндра; резьбовое соединение уплотняется резиновым кольцом круглого сечения, уложенными в канавку конического.

Литая головка, выполненная заодно с кронштейном для крепления, приварена к верхнему торцу корпуса цилиндра.

В головку цилиндра запрессована бронзовая направляющая втулка; вторая такая же втулка установлена в нажимную гайку.

Уплотняется плунжер набором резиновых маслостойких колец, расположенных в головке цилиндра 5, уплотнение регулируется нажимной гайкой, ввернутой в верхнюю часть головки. Немного выше уплотнительных колец, в нажимную гайку поставлен войлочный сальник. Отверстие для удаления из цилиндра воздуха находится в верхней передней части корпуса, под головкой цилиндра. Плунжер, перемещающийся в цилиндре, — пустотелый. Цилиндрический выступ на дне плунжера при крайнем верхнем положении упирается в головку цилиндра, ограничивая ход плунжера вверх; центральное отверстие в головке плунжера служит для захода хвостовика литого корпуса роликов механизма подъема.

Кронштейн головки цилиндра подъема крепится к верхней, поперечине неподвижной рамы двумя болтами и к нижней поперечине той же рамы хомутом; плунжер соединен с внутренней рамой грузоподъемника при помощи тяги.

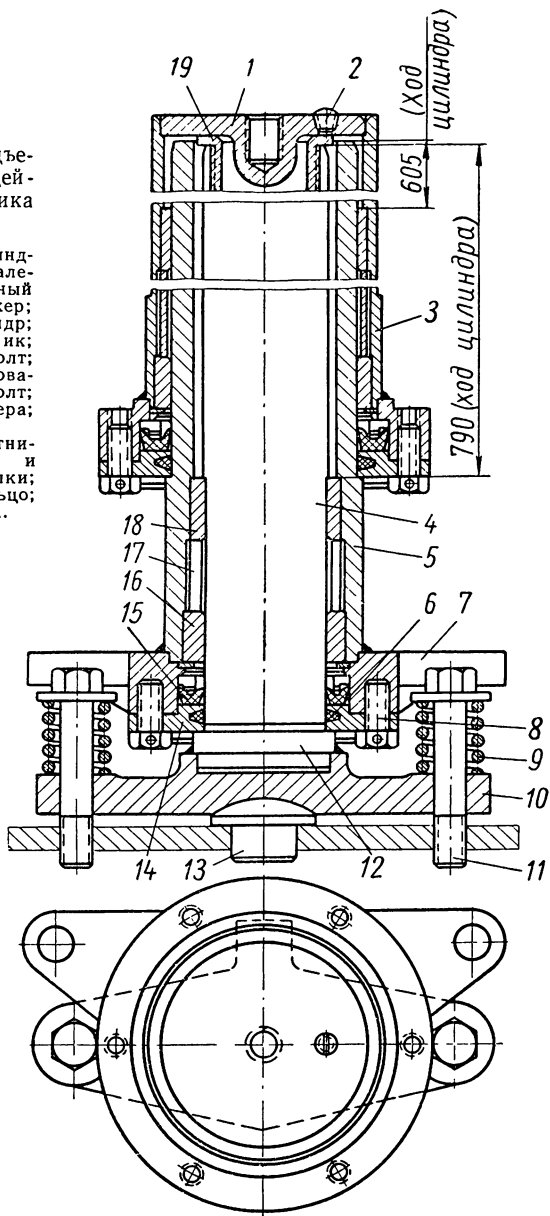
Цилиндр подъема двухступенчатого действия автопогрузчика 4015 изображен на фиг. 114. В отличие от широко распространенных одноступенчатых цилиндров плунжерного типа, применяемых в грузоподъемниках автопогрузчиков, в конструкции двухступенчатого цилиндра плунжер закреплен неподвижно, а рабочий ход осуществляют два цилиндра, из которых внутренний перемещается относительно плунжера, а наружный — относительно внутреннего цилиндра.

Устроен цилиндр следующим образом: нижний конец пустотелого плунжера 4 вставлен в гнездо основания 10 и обварен электро-сваркой. Основание 10 вместе с плунжером установлено на шаровую опору 13 и укреплено к нижней поперечине наружной рамы грузоподъемника двумя болтами 11. Под головки болтов установлены пружины 9, способствующие восстановлению плунжера в вертикальное положение при перекосах. Выступающий в нижней части плунжера пояс 12 служит для ограничения хода внутреннего цилиндра вниз. Верхним ограничителем хода является упор 19, ввернутый в верхний конец плунжера.

Корпус внутреннего цилиндра 5 с приваренным фланцем 7, перемещается относительно плунжера 4 по двум направляющим втулкам 16 и 18, установленным в расточку корпуса. Между направляющими втулками помещено распорное кольцо 17, удерживающее их от осевых перемещений,

Фиг. 114. Цилиндр подъема двухступенчатого действия автопогрузчика 4015:

- 1 — дно наружного цилиндра; 2 — пробка для удаления воздуха; 3 — наружный цилиндр; 4 — плунжер; 5 — внутренний цилиндр; 6 — войлочный сальник; 7 — фланец; 8 — болт; 9 — пружина; 10 — основание плунжера; 11 — болт; 12 — поясok плунжера; 13 — шаровая опора; 14 — крышка; 15 — уплотнительная манжета; 16 и 18 — направляющие втулки; 17 — распорное кольцо; 19 — гайка плунжера.



Уплотняется цилиндр одной манжетой 15 воротникового типа, установленной в кольцевое отверстие, расточенное во фланце цилиндра. Снизу уплотнительная манжета 15 поджимается крышкой 14, крепящейся к фланцу болтами 8. В канавке крышки цилиндра установлен войлочный сальник 6, предохраняющий уплотнение цилиндра от засорения. Два отверстия, просверленные во фланце 7, служат для крепления тяг, соединяющих внутренний цилиндр с поперечной внутренней рамы грузоподъемника.

Внутренний цилиндр выполнен без дна, поэтому рабочая жидкость, нагнетаемая в полость внутреннего цилиндра, свободно поступает в полость наружного, перемещая его вверх.

Наружная поверхность корпуса внутреннего цилиндра по длине хода наружного цилиндра шлифована и полирована.

Конструкция наружного цилиндра 3 отличается от внутреннего размерами, наличием дна 1 с пробкой 2 для удаления из цилиндра воздуха, а также резьбовым отверстием в центре для крепления кронштейна роликов цепей механизма подъема.

На фиг. 115, а показано устройство разъемного цилиндра подъема автопогрузчика 4001. Корпус цилиндра 1 и головка 3 соединяются между собой с помощью фланцев, соединенных пятнадцатью болтами. В головку запрессованы две бронзовые втулки 2 и 5, направляющие плунжер при его перемещении в цилиндре; втулки зафиксированы стопорными винтами. В верхнюю часть головки помещены уплотнительные кольца 6, изготовленные из маслостойкой резины; степень уплотнения плунжера регулируется нажимным кольцом 7, ввернутым в головку цилиндра. Войлочный сальник 8, установленный в нажимное кольцо, предохраняет уплотнительные кольца от засорения. Через штуцер 10, приваренный к нижней части цилиндра, нагнетается и вытесняется из цилиндра рабочая жидкость.

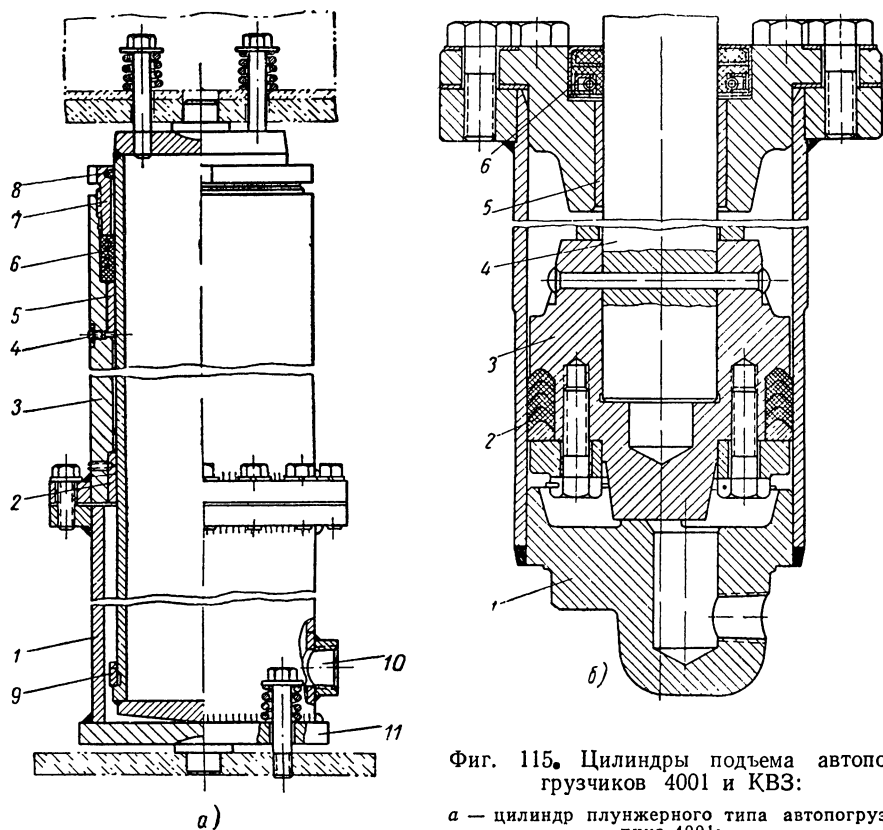
К нижнему торцу корпуса приварено дно 11 с отверстиями для крепления корпуса к нижней поперечине наружной рамы грузоподъемника и гнездом для шаровой опоры.

Плунжер, перемещающийся в цилиндре, выполнен пустотелым; у дна плунжера приварено кольцо 9, ограничивающее ход плунжера. При крайнем верхнем положении каретки грузоподъемника плунжер упирается ограничительным кольцом в торец головки цилиндра и движение его вверх прекращается.

Для удаления воздуха из цилиндра в верхней части головки предусмотрено отверстие, закрываемое винтом 4. В раму грузоподъемника цилиндр устанавливается на шаровых опорах.

Устройство цилиндра подъема поршневого типа автопогрузчика КВЗ изображено на фиг. 115, б. Рабочая жидкость нагнетается в цилиндр через отверстия, выполненные в дне 1 цилиндра; поршень 3 насажен на конец штока и закреплен на нем заклепкой. Уплотнение поршня осуществлено набором шевронных колец 2, зажатых между выступом поршня 3 и шайбой, прикрепленной к торцу поршня четырьмя болтами.

Движение штока направляется втулкой 5, запрессованной в крышку цилиндра; под втулкой размещен сальник 6, уплотняющий шток. Крышка крепится к фланцу цилиндра болтами; между крышкой и фланцем поставлена прокладка способствующая уплотнению соединения.



Фиг. 115. Цилиндры подъема автопогрузчиков 4001 и КВЗ:

- a* — цилиндр плунжерного типа автопогрузчика 4001:  
 1 — корпус цилиндра; 2 — направляющая втулка; 3 — головка; 4 — винт; 5 — направляющая втулка; 6 — уплотнительные кольца; 7 — нажимное кольцо; 8 — сальник; 9 — ограничительное кольцо; 10 — штуцер; 11 — дно цилиндра;  
*б* — цилиндр поршневого типа автопогрузчика КВЗ:  
 1 — дно цилиндра; 2 — уплотнение поршня; 3 — поршень; 4 — шток; 5 — направляющая втулка; 6 — сальник.

Ход поршня ограничивается, с одной стороны, втулкой, надетой на шток, упирающейся в крышку цилиндра, а с другой — хвостовиком поршня.

Жидкость, просачивающаяся из внутренних полостей, отводится из цилиндра через отверстие, расположенное в верхней части корпуса, по трубопроводу в бак для рабочей жидкости.

При эксплуатации цилиндров подъема нужно следить за сохранностью поверхности плунжера и содержанием ее в чистоте, а также

за своевременным устранением течи из цилиндра. При появлении течи через кольца, уплотняющие плунжер, следует слегка подтянуть нажимное кольцо, регулирующее степень уплотнения плунжера. Следует учесть, что чрезмерная затяжка нажимного кольца вызовет ускорение износа уплотнительных колец, увеличение сопротивления движения плунжера, следовательно, рост давления в гидроприводе при работе грузоподъемника.

Если после поджатия уплотнительных колец течь из цилиндра не прекратится, нужно вывернуть нажимное кольцо из головки цилиндра, извлечь уплотнительные кольца, осмотреть их, обратив особое внимание на сохранность кромок колец, и заменить новыми, если потребуется. Нужно осмотреть также и тщательно промыть войлочный сальник, проверить направляющие втулки.

Уплотнение плунжера в значительной мере зависит от тщательности установки уплотнительных колец в головку цилиндра. При проверке или замене уплотнения необходимо следить, чтобы кромки колец плотно облегли поверхность плунжера и чтобы не было перекосов и морщин.

Важным условием нормальной работы цилиндра подъема является предохранение обработанной поверхности плунжера от задиrow и царапин, вызывающих повреждение уплотнительных колец и направляющих втулок.

Задиры и царапины могут явиться результатом попадания в рабочую жидкость гидропривода посторонних, главных образом, металлических предметов.

Войлочные сальники, установленные в головках большинства цилиндров для предохранения уплотнительных колец плунжера от засорения, очищают поверхность плунжера от пыли и песка, однако, засорение цилиндра может быть вызвано грязью, скапливающейся на верхнем, открытом конце плунжера, поэтому ее нужно систематически удалять оттуда.

В перерывах между работой, особенно при безгаражном хранении автопогрузчиков, плунжер следует полностью опустить в цилиндр; это позволит предохранить верхнюю часть плунжера от действия атмосферных осадков и тем самым предотвратить коррозию поверхности плунжера.

При появлении на цилиндрической поверхности плунжера задиrow или царапин следует определить причину их возникновения и ее устранить, а поврежденные места тщательно зачистить; глубокие задиры сперва запаивают, затем зачищают заподлицо с цилиндрической поверхностью.

Внешнюю течь в месте фланцевого сопряжения головки с корпусом цилиндра устраняют дополнительной затяжкой болтового соединения. Если течь не прекращается, заменяют прокладку.

**Цилиндры наклона и грузозахватных приспособлений.** Необходимость принудительного наклона рамы грузоподъемника вперед и назад обусловила применение для выполнения этой операции гидравлических цилиндров двухстороннего силового действия порш-

Основные данные по цилиндрам наклона автопогрузчиков

Модель авто- погрузчика	Число цилиндров	Внутренний диаметр цилиндра в мм	Диаметр штока в мм	Рабочий ход поршня в мм
4015	1	80	30	98
УПМ-6	1	70	30	96
4004 и 4004А	2	70	22	72
КВЗ-02 и 04	2	115	32	97
4000М	2	120	40	229
4043	2	120	40	130
4001	2	120	40	205
4003	2	120	40	229
4045	2	120	40	130
4006	2	120	40	229
4008	2	120	40	425
4009	2	120	40	162

невого типа. В табл. 27 приведены основные данные по цилиндрам наклона грузоподъемников автопогрузчиков.

Цилиндры наклона автопогрузчика ПТШ-1,5 имеют разные диаметры. Диаметр цилиндра, у которого задняя полость соединена с передней полостью другого цилиндра, меньше, а у второго диаметр больше. Объясняется это необходимостью обеспечения одинаковых объемов соединенных между собой полостей, поэтому полость цилиндра, в которой размещен шток, имеет больший диаметр.

Когда рабочая жидкость перепускается из одной полости в другую, срабатывает клапан, встроенный в шток цилиндра, обеспечивая синхронность начала движения поршней обоих цилиндров.

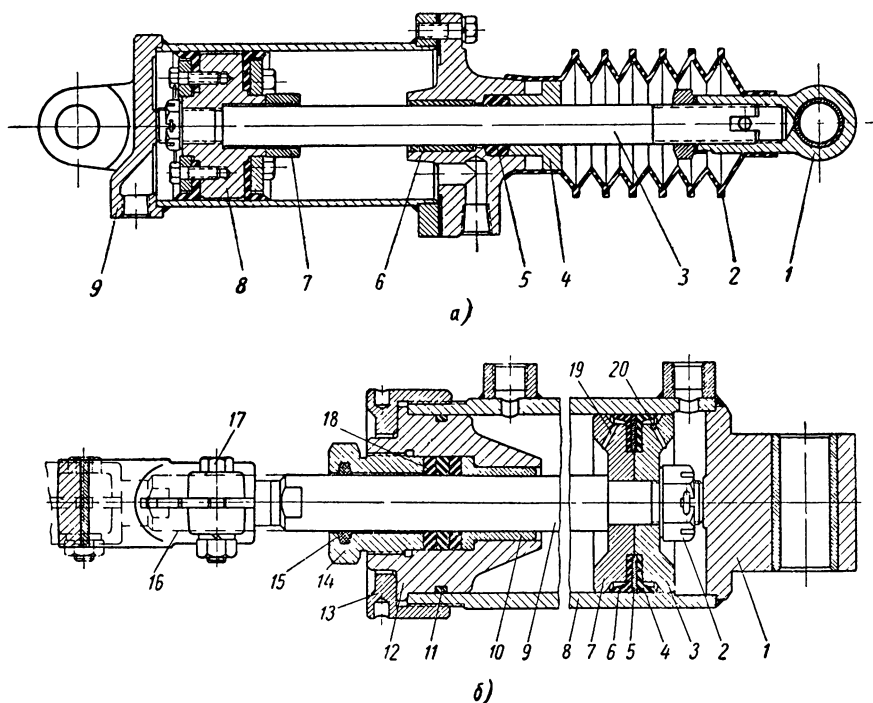
Размеры цилиндров наклона автопогрузчика ПТШ-1,5 следующие:

	Правый	Левый
Диаметр в мм:		
внутренний . . . . .	120,0	128,13
штока . . . . .	40	40
Рабочий ход поршня в мм . . . . .	200,0	200,0

На фиг. 116, а показан цилиндр двухстороннего силового действия, применяемый для наклона рамы грузоподъемника автопогрузчика КВЗ. Корпус цилиндра с одной стороны закрывается литой крышкой, в которой помещен уплотнительный сальник 5, а с другой стороны к корпусу приварено дно 9 с отверстиями в ушах для шарнирного крепления цилиндра к раме шасси автопогрузчика.

Внутри цилиндра перемещается поршень 8, накрученный на резьбовой конец штока 3 и закрепленный гайкой; поршень уплотняется двумя манжетами, прикрепленными с двух сторон к поршню через шайбу восемью болтами.

При перемещении поршня шток направляется втулкой 6, запрессованной с внутренней стороны крышки цилиндра. Выступающий конец штока уплотняется сальником, поджимаемым втулкой 4 при помощи двух болтов. Крышка крепится к фланцу корпуса цилиндра болтами через прокладки.



Фиг. 116. Цилиндры наклона двухстороннего действия:

а — автопогрузчик КВЗ:  
 1 — головка штока; 2 — чехол; 3 — шток; 4 — нажимная втулка; 5 — уплотнение штока;  
 6 — направляющая втулка; 7 — ограничительная втулка; 8 — поршень; 9 — дно цилиндра;  
 б — автопогрузчик 4004:  
 1 — дно цилиндра; 2 — гайка; 3 — диск; 4 — манжета; 5 — шайба; 6 — манжета; 7 — диск;  
 8 — корпус цилиндра; 9 — шток; 10 — направляющая втулка; 11 — уплотнительное кольцо;  
 12 — крышка; 13 — гайка; 14 — поджимная гайка; 15 — сальник; 16 — головка штока;  
 17 — стяжной болт; 18 — уплотнительные манжеты; 19 и 20 — дренажные отверстия.

Ход поршня ограничивается надетой на шток втулкой 7, упирающейся в крышку цилиндра при выдвигении штока, а с другой — концом штока, упирающимся в дно цилиндра. В крышке и дне цилиндра предусмотрены отверстия для нагнетания в полость или вытеснения из нее рабочей жидкости.

На выступающий из цилиндра конец штока навинчена головка 1, удерживаемая шплинтом и контргайкой; длина штока регулируется отвертыванием или заворачиванием головки. Предохранительный чехол 2, укрепленный одним концом к горловине крышки, а другим — к головке штока, защищает поверхность штока от грязи и влаги.



Дно цилиндра шарнирно крепится к раме шасси, а головка штока — к кронштейну рамы грузоподъемника.

Цилиндр наклона автопогрузчика модели 4004 приведен на фиг. 116, б. Крышка цилиндра 12 опирается на торец корпуса 8 буртиком, препятствующим перемещению крышки внутрь корпуса. Сверху крышка 12 прижимается гайкой 13, накрученной на корпус. Герметичность крышки достигается в результате установки в канавку крышки О-образного резинового уплотнительного кольца 11.

В отверстие крышки 12 запрессована направляющая втулка 10, являющаяся одновременно опорой уплотнительных манжет 18, с другой стороны манжеты прижимаются специальной гайкой 14, ввернутой в крышку цилиндра. Для предотвращения засорения уплотнительных манжет в гайку вставлен войлочный сальник 15.

Уплотнение штока регулируют путем вывертывания или завертывания подвижной гайки 14.

Поверхность штока 9 покрыта слоем хрома, предохраняющим ее от коррозии; это позволяет не применять защитный чехол.

Поршень, состоящий из двух дисков 3 и 7, насажен на гладкий конец штока 9; между дисками зажаты уплотняющие поршень манжеты 4 и 6, изготовленные из малостойкой резины. Шайба 5 разделяет обе манжеты поршня, создавая тем самым условия для их нормальной работы. Диски поршня зафиксированы на штоке корончатой гайкой 2. Оба диска имеют скользящую посадку в цилиндре, по наибольшему диаметру; таким образом при перемещении поршня два пояска дисков служат направляющими поршня, предохраняя помещенные между ними манжеты от механических повреждений. Отверстия в дисках 19 и 20 сообщают манжеты поршня с соответствующей полостью цилиндра при нагнетании или вытеснении из полости цилиндра рабочей жидкости. Жидкость, подведенная через отверстия, будет прижимать кромки манжет к внутренней поверхности цилиндра, способствуя лучшему уплотнению.

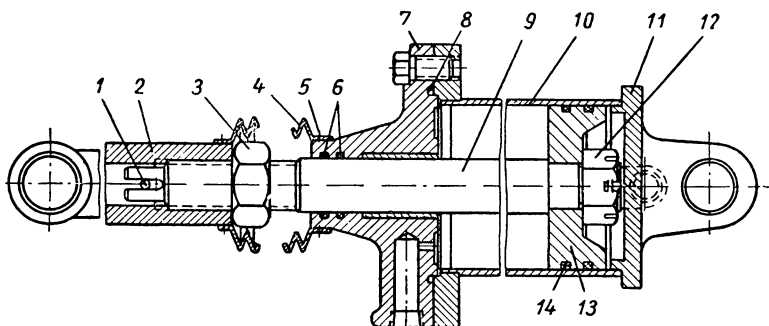
Головка 16 штока цилиндра накручена на выступающий из цилиндра конец штока. Хвостовик головки выполнен разрезным со стяжным болтом 17, позволяющим фиксировать головку штока после регулировки в требуемом положении. Отверстие в дне 1 цилиндра служит для шарнирного соединения цилиндра с кронштейном, установленным на раме шасси автопогрузчика.

На автопогрузчиках 4000М, 4001, 4003 и 4006 продолжительное время применялись однотипные цилиндры наклона двухстороннего силового действия. Они отличались от описанного выше цилиндра в основном размерами и способом крепления поршня к штоку и манжет к поршню.

Затем на автопогрузчиках 4000М, 4003, 4006, 4008 и 4009 начали применять цилиндры наклона с уплотнением поршней и штоков, выполненными из резиновых колец круглого сечения. Такой цилиндр показан на фиг. 117. Он применяется также в автопогрузчиках 4043 и 4045.

Уплотнения круглого сечения, используемые весьма эффективно в неподвижных соединениях, требуют более чистой обработки внутренней поверхности цилиндров и подвергаются более быстрому износу в подвижных соединениях, однако они проще в изготовлении и дешевле воротниковых уплотнений.

Цилиндр наклона автопогрузчика УПМ-6 принципиально мало отличается от цилиндра автопогрузчика 4004. Кроме разницы в размерах, в цилиндре автопогрузчика УПМ-6 направляющая втулка запрессована в нажимную гайку, несколько по-иному выточены диски поршня. Головка штока удерживается на месте контргайкой.



Фиг. 117. Цилиндр наклона с уплотнением поршня резиновыми кольцами круглого сечения, применяемый на автопогрузчиках Львовского завода:

1 — шплинт; 2 — головка штока; 3 — контргайка; 4 — резиновая муфта; 5 — крепление кожуха; 6 — уплотнительные кольца штока; 7 — крышка цилиндра; 8 — уплотнение крышки; 9 — шток; 10 — корпус цилиндра; 11 — дно цилиндра; 12 — гайка поршня; 13 — поршень; 14 — резиновые уплотнительные кольца круглого сечения.

Поршень, перемещающийся внутри цилиндра наклона автопогрузчика 4015, уплотняется двумя резиновыми кольцами круглого сечения. Кроме того, одно уплотнительное кольцо поставлено в месте сочленения поршня со штоком.

Конструкция цилиндров грузозахватных приспособлений всех автопогрузчиков аналогична конструкциям цилиндров наклона. Они отличаются между собой только размерами и величиной рабочего хода поршня.

Основные данные по гидравлическим цилиндрам сменных грузозахватных приспособлений автопогрузчиков приведены в табл. 28.

При эксплуатации гидравлических цилиндров, используемых для наклона рамы грузоподъемника и привода в движение рабочих органов сменных приспособлений автопогрузчиков, следует наблюдать за внешними и внутренними утечками рабочей жидкости этих цилиндров. Внешние течи через уплотнения штока устраняются дополнительной затяжкой болтов нажимной втулки или завертыванием нажимной гайки, установленной в горловине крышки цилиндра.

В целях предотвращения ускоренного износа уплотнительных колец штока и повышения давления при рабочем ходе поршня реко-

**Основные данные по гидравлическим цилиндрам  
сменных грузозахватных приспособлений автопогрузчиков**

Модель автопогрузчика	Наименование грузозахватного приспособления	Число цилиндров	Диаметр в мм		Рабочий ход поршня в мм
			поршня	штока	
УПМ-6	Боковой захват для штучных грузов . . . . .	2	50	30	298
4004	То же . . . . .	2	45	18	352
ПТШ-1,5	» . . . . .	2	70	30	470
4015	Сталкиватель груза . . . . .	2	70	25	200
4004	» . . . . .	2	70	22	200
ПТШ-1,5	» . . . . .	1 лев., 1 прав.	70	30	1050
4004	Грейферный захват для сыпучих грузов . . . . .	2	70	22	250
УПМ-6	То же . . . . .	2	70	30	215
4000М	Ковш для сыпучих грузов . . . . .	1	120	40	140
4001	» . . . . .	1	120	50	270
4003'	» . . . . .	1	120	40	400
4006	» . . . . .	1	120	40	400
4006	Безблочная стрела, цилиндр перемещения крюка . . . . .	1	120	40	340
УПМ-6	Верхний прижим . . . . .	1	40	18	125
4001	Захват для длиномерных грузов . . . . .	2	120	40	400

мендуется избегать чрезмерной затяжки уплотнения штока; для этого нужно подтягивать болты или нажимную гайку постепенно, проверяя герметичность после каждой половины оборота болта или нажимной гайки.

Перетекание рабочей жидкости из одной полости в другую (внутренние утечки) через уплотнительные манжеты определяют по произвольному наклону вперед рамы грузоподъемника с грузом на вилках. Внутренние утечки в цилиндрах служат признаком износа или потери уплотняющей способности манжет поршня.

При появлении внутренних утечек следует снять крышку цилиндра, извлечь поршень, осмотреть манжеты и при обнаружении неисправимых дефектов заменить их новыми.

Течи из-под крышки ликвидируют дополнительной подтяжкой болтов; если это не дает эффекта, нужно сменить прокладку, уплотняющую сочленение крышки с фланцем корпуса цилиндров.

**Уплотнители цилиндров.** Уплотнительные кольца и манжеты (воротники), применяемые для создания необходимой герметичности цилиндров гидравлических приводов автопогрузчиков, изготавливаются из различных материалов, обладающих следующими свойствами: хорошей уплотняющей способностью высокой износо- и маслостой-

костью, а также малым коэффициентом трения и способностью работать в условиях предельных положительных и отрицательных температур рабочей жидкости гидравлического привода.

Манжеты и уплотнительные кольца цилиндров автопогрузчиков, выпускаемые Львовским заводом автопогрузчиков, изготовлены из пербунана, имеющего в своей основе синтетический каучук.

Удовлетворительные эксплуатационные показатели дают манжеты и уплотнительные кольца, выполненные из черной маслобензостойкой резины повышенной твердости (группа 14а, ТУ 204-48), применяемые для уплотнения гидравлических цилиндров автопогрузчиков моделей 4001 и 4004.

Уплотнители, изготовленные из такой резины, обладают следующими физико-механическими свойствами:

Сопrotивление разрыву в $кг/см^2$ . . . . .	80
Относительное удлинение в % . . . . .	180
Остаточное удлинение в % . . . . .	10
Твердость по Шору . . . . .	70
Коэффициент старения . . . . .	0,75

Наблюдения, проведенные за работой гидравлических цилиндров автопогрузчиков, позволили определить, что уплотнения из черной резины группы 14а ТУ 204-48 обладают более высокими эксплуатационными качествами в сравнении с уплотнениями из пербунана.

Уплотнители штоков цилиндров двухстороннего действия имеют шевронную форму и собираются в пакеты, состоящие из верхнего и нижнего кольца и трех средних. Поршни этих цилиндров уплотняются манжетами уголкового формы.

Цилиндры гидравлических приводов автопогрузчиков Львовского завода автопогрузчиков уплотнялись резиновыми кольцами круглого сечения. Они применялись для уплотнения подвижных и неподвижных соединений всех рабочих цилиндров, включая усилитель рулевого управления.

Уплотнения круглого сечения, надежные и долговечные при неподвижном соединении, обладают малой степенью компенсации износа, вследствие чего они меньше служат, чем воротничковые и шевронные уплотнения.

Последние годы для уплотнения рабочих цилиндров гидроприводов автопогрузчиков начали применять манжеты (воротники) по ГОСТ 6969-54. Такие манжеты установлены в цилиндрах машин и сменных грузозахватных приспособлениях автопогрузчиков 4015, ПТШ-1,5, 4043, 4045 и 4008.

Уплотняющая способность деталей уплотнения в значительной степени зависит от качества их выполнения. Поверхности манжет и колец должны быть гладкими, без наплывов, пузырей и заусенцев, а уплотнительные кромки — острыми и ровными.

## 5. ДРОССЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для уменьшения скорости опускания груза до величины безопасной для работы с грузами, а также для предохранения рамы грузоподъемника от деформаций, могущих возникнуть от ударов каретки о нижнюю поперечину наружной рамы, при больших скоростях опускания груза, в трубопровод между гидравлическим распределителем и цилиндром подъема устанавливается дроссельный клапан одностороннего действия, ограничивающий поток рабочей жидкости, вытесняемый из цилиндра при опускании плунжера.

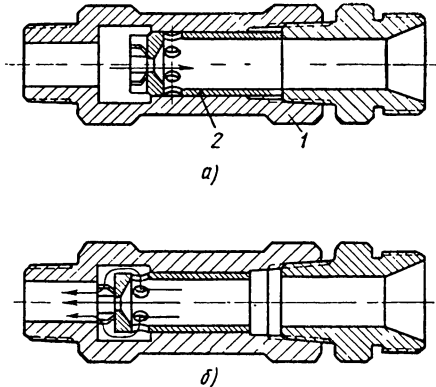
При нагнетании рабочей жидкости в цилиндр клапан перемещается и не создает сопротивления в магистрали к цилиндру подъема, вследствие чего он не влияет на величину скорости подъема груза.

Клапаны одностороннего действия применяются также для уменьшения скорости наклона рамы грузоподъемника вперед; так например, в гидравлическом приводе грузоподъемника автопогрузчика модели 4001 дроссельный клапан установлен в трубопроводе передних полостей цилиндров наклона. Клапан действует только при вытеснении рабочей жидкости из передней полости цилиндра; при нагнетании рабочей жидкости в эту полость клапан не оказывает сопротивления прохождению в цилиндр потока жидкости.

В магистралях передних и задних полостей цилиндра наклона автопогрузчика модели 4004 поставлены дроссельные шайбы — постоянные дроссели. Шайбы оказывают сопротивление потоку жидкости в обе стороны при нагнетании и вытеснении из полостей цилиндров рабочей жидкости.

Дроссельный клапан одностороннего действия, применяемый в гидравлическом приводе автопогрузчиков моделей 4001 и 4004, приведен на фиг. 118. В клапане 2, перемещающемся внутри корпуса 1, просверлено одно центральное отверстие диаметром 5,5 мм в дне клапана и шесть отверстий на боковой поверхности, немного ниже дна клапана. Перемещение клапана с одной стороны ограничивается кольцевым буртиком, выполненным внутри корпуса, а с другой — штуцером, ввернутым в противоположный буртику конец корпуса.

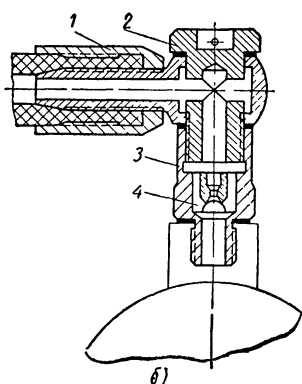
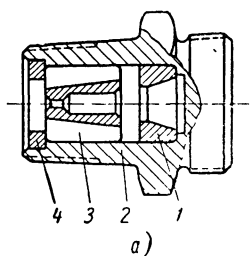
Действие клапана показано на фиг. 118, а и б. Нагнетаемый в цилиндр поток рабочей жидкости для подъема груза встречает



Фиг. 118. Дроссельный клапан одностороннего действия автопогрузчиков моделей 4001 и 4004:

а — положение клапана при вытеснении из цилиндра рабочей жидкости; б — положение клапана при нагнетании в цилиндр подъема рабочей жидкости;  
1 — корпус; 2 — клапан.

на своем пути дно клапана и перемещает клапан до упора в буртик корпуса. При этом боковые отверстия клапана полностью открываются, и рабочая жидкость через эти отверстия и прорези, а также центральное отверстие направляется в цилиндр (фиг. 118, б).



Фиг. 119. Дроссельные клапаны автопогрузчиков Львовского завода и УПМ-6:

*а* — клапан Львовского завода:  
1 — ограничительная втулка;  
2 — корпус; 3 — клапан;  
4 — запорная шайба;

*б* — клапан автопогрузчика УПМ-6:  
1 — гибкий шланг; 2 — болт угольника; 3 — корпус; 4 — клапан.

Вследствие того, что общая площадь всех отверстий клапана примерно равна площади проходного сечения трубопровода, подводящего рабочую жидкость к цилиндру подъема, рабочая жидкость проходит в цилиндр через дроссельный клапан без дополнительного сопротивления, выдвигая плунжер с заданной скоростью.

При опускании груза поток рабочей жидкости, вытесняемый плунжером из цилиндра, перемещает клапан в обратном направлении до упора его в торец штуцера, закрывая тем самым боковые отверстия клапана (фиг. 118, а); следовательно, рабочая жидкость может проходить только через центральное дросселирующее отверстие клапана, вследствие чего скорость движения плунжера вниз уменьшается, вызывая уменьшение скорости опускания груза. На таком же принципе работы устроен дроссельный клапан одностороннего действия, применяемый в магистралях к цилиндру подъема автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006, 4008 и 4009, конструкция его, однако, иная.

Конструкция дроссельного клапана указанных автопогрузчиков показана на фиг. 119, а. Дроссельный клапан состоит из клапана 3, свободно перемещающегося внутри корпуса 2, ограничительной втулки 1, запрессованной в корпус и запорной шайбы 4. Осевое перемещение клапана ограничивается с одной стороны втулкой, а с другой — запорной шайбой.

В центре клапана просверлено ступенчатое дроссельное отверстие, а на цилиндрической поверхности клапана профрезеровано под углом шесть равномерно расположенных по окружности канавок.

Поток рабочей жидкости, нагнетаемый в цилиндр для подъема плунжера, встречает на своем пути клапан и прижимает его к запорной шайбе; такое положение клапана показано на фиг. 119, а. При этом поток рабочей жидкости по наружным канавкам и через центральное отверстие клапана проходит в полость цилиндра. Вследствие того, что площадь сечения всех канавок и центрального отверстия

примерно равна площади проходного сечения трубопровода, рабочая жидкость проходит в цилиндр без дополнительного сопротивления.

При опускании плунжера вытесняемая из цилиндра жидкость прижмет клапан к ограничительной втулке 1, закроет все наружные канавки клапана, оставив открытым центральное дросселирующее отверстие диаметром 4,5 мм, через которое жидкость направится в бак. Дросселирование вытесняемой из цилиндра жидкости, естественно, вызывает уменьшение скорости опускания плунжера до безопасных для работы с тяжеловесным грузом величин.

Устройство дроссельного клапана автопогрузчика УПМ-6 показано на фиг. 119, б. Клапан 4, установленный в корпус 3, при нагнетании в цилиндр рабочей жидкости, прижат к дну корпуса. При этом жидкость направляется в цилиндр через отверстие и прорези клапана. При вытеснении из цилиндра рабочей жидкости клапан прижимается торцом к крепежному болту угольника 2 и все прорези, расположенные по периметру клапана, закрываются. При таком положении жидкость может проходить только через центральное дросселирующее отверстие.

Скорость опускания груза может регулироваться также золотником гидравлического распределителя путем дросселирования рабочей жидкости за счет частичного перекрытия канала распределителя пояском золотника. Однако опыт эксплуатации автопогрузчиков указывает на целесообразность наличия специального дросселирующего устройства, гарантирующего безопасную работу с грузом независимо от водителя автопогрузчика.

Методом дросселирования золотником обычно пользуются при подъеме или опускании грузов, требующих осторожного обращения и при работе по штабелированию грузов.

При работе гидравлического привода возможно заедание клапана в корпусе дросселя, что определяют по резкому снижению скорости подъема или возрастанию скорости опускания груза.

Во избежание излишних потерь рабочей жидкости при устранении заедания клапана необходимо каретку грузоподъемника опустить полностью вниз, после чего отсоединяют шланг, извлекают клапан и устраняют причину заедания.

Перед установкой дроссельного клапана на место, следует проверить свободное перемещение клапана в корпусе.

## 6. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УСИЛИТЕЛИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Широкое развитие транспортных машин большой грузоподъемности обусловило значительное увеличение общего веса машин и нагрузки на управляемые колеса. Вследствие этого при управлении машиной для поворота управляемых колес потребовались усилия, превышающие физические возможности водителя.

Снижение усилий, необходимых для поворота управляемых колес тяжелых транспортных машин, до последнего времени шло по пути увеличения к. п. д. рулевого механизма и углового передаточного числа в рулевом управлении машины.

В наиболее совершенных, современных конструкциях рулевых механизмов к. п. д. доведен до 80—85%; однако одно увеличение к. п. д. рулевого механизма полностью не решает вопроса облегчения управления тяжелыми транспортными машинами вследствие значительного веса, приходящегося на управляемую ось. Кроме того, повышение к. п. д. рулевого механизма способствует увеличению его обратимости, в результате чего толчки от взаимодействия управляемых колес с дорогой более ощутимо передаются на рулевое колесо, затрудняя управление машиной и вызывая в ряде случаев травматизм рук водителей.

Усилия, необходимые для поворота управляемых колес, можно уменьшить путем значительного увеличения передаточного числа рулевого управления, однако это ведет к снижению скорости поворота колес, а следовательно, к ухудшению маневренных качеств машины; при этом величина работы, выполняемой водителем, не изменяется, что, естественно, сказывается на утомляемости водителя.

Чугунный противовес, устанавливаемый над управляемыми колесами, для увеличения устойчивости автопогрузчиков, создает такую нагрузку на заднюю ось, которая позволяет отнести большинство бензиновых автопогрузчиков к категории тяжелых транспортных машин.

Вес, приходящийся на управляемые колеса трехтонного автопогрузчика 4000М, составляет 2800 кг, пятитонного автопогрузчика 4003—3800 кг, а на управляемые колеса автопогрузчика 4006 приходится 4180 кг. Вследствие этого управление такой машиной при обычных передаточных числах рулевого управления без применения усиливающего устройства практически трудно осуществимо.

По условиям работы автопогрузчик должен маневрировать и делать частые повороты управляемых колес, в том числе повороты на месте, для которых требуются еще большие усилия; поэтому рекомендуется применять в системе рулевого управления трех- и пятитонных бензиновых автопогрузчиков усиливающее устройство, позволяющее управлять машиной при небольших усилиях, прилагаемых к рулевому колесу, при условии сохранения или улучшения маневренных качеств автопогрузчика.

Гидравлический усилитель, включенный в систему рулевого управления автопогрузчика, освобождает водителя от затраты повышенных усилий при управлении машиной, обеспечивая при этом достаточную маневренность автопогрузчика. Кроме того, при наличии усилителя предотвращается возможность передачи на рулевое колесо чувствительных для водителя толчков от взаимодействия колес с дорогой.

Из числа известных конструкций пневматических и гидравлических усилителей рулевого управления наибольшее распространение получили гидравлические усилители, использующие энергию двигателя машины, причем наилучшими эксплуатационными качествами отличаются гидравлические усилители поршневого типа



с золотниковым управлением. Гидравлический усилитель этого типа применен в системах рулевых управлений автопогрузчиков.

Установленный на автопогрузчик усилитель рулевого управления представляет собой сложный гидравлический механизм, в котором совмещены два гидравлических узла: гидравлический цилиндр двухстороннего силового действия и золотниковое устройство, управляющее действиями этого цилиндра.

Ввиду раздельного действия указанных узлов давление, создаваемое в полостях цилиндра усилителя, не оказывает влияния на работу механизма управления усилителем; поэтому при управлении автопогрузчиком достаточно приложить небольшое усилие к рулевому колесу, чтобы воздействовать на механизм управления усилителем и через него на силовой цилиндр.

При включении гидравлического усилителя в систему рулевого управления создается необратимая система, освобождающая используемый стандартный рулевой механизм от чрезмерных толчков и ударов при взаимодействии управляемых колес с дорогой. Кроме того, уменьшение усилий, прилагаемых водителем к рулевому колесу, уменьшает нагрузки, передаваемые рулевым механизмом, вследствие чего увеличивается срок службы этого механизма.

Резкое снижение усилий, необходимых для управления автопогрузчиком, оборудованным усилителем рулевого управления, ведет к значительному снижению утомляемости водителя, а уменьшение времени поворота управляемых колес при частом маневрировании повышает производительность автопогрузчика.

Гидравлические усилители, включенные в систему рулевых управлений автопогрузчиков, имеют одинаковую техническую характеристику за исключением величины хода поршня. Вначале на все автопогрузчики устанавливался усилитель рулевого управления не разборной конструкции с отдельным предохранительным клапаном, затем клапан был вмонтирован в головку усилителя, а начиная с 1955 г. на автопогрузчики, выпускаемые Львовским заводом автопогрузчиков (4000М, 4003, 4006, 4043, 4045 и 4009), начали устанавливать усилители рулевого управления с цилиндром разборной конструкции.

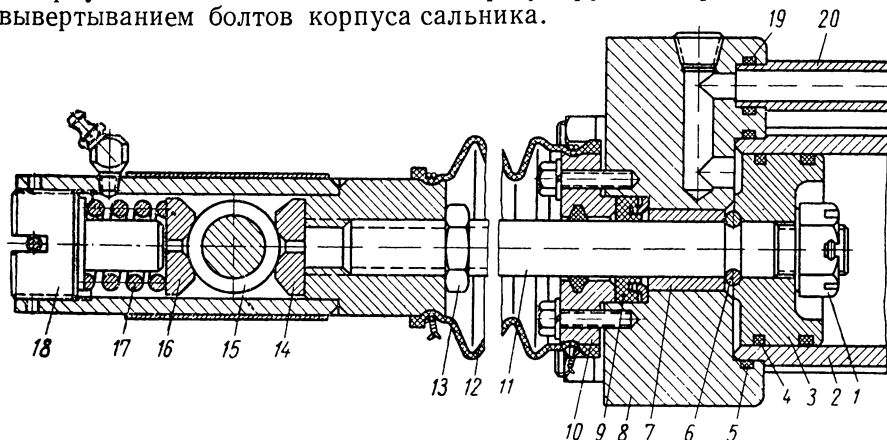
Кроме того, различие между ними заключается в способе крепления усилителя при включении его в систему рулевого управления автопогрузчика.

Схема использования энергии усилителя в конструкциях рулевых управлений автопогрузчиков моделей 4000М, 4003, 4006 и 4009 отличается от аналогичной схемы автопогрузчика модели 4001, но в обоих случаях усилитель выполняет одну и ту же работу — поворот управляемых колес при воздействии водителя на золотник управления усилителем. Для большей ясности рассмотрим устройство цилиндра и механизма управления усилителем отдельно.

Внутри цилиндра усилителя 2 (фиг. 120) перемещается поршень 3, уплотняемый двумя круглыми резиновыми поршневыми кольцами 4. Поршень крепится на конец штока 11 с одной стороны при помощи

корончатой гайки 1, а с другой — упором в два полукольца 6, заложённых в канавку штока.

При перемещении поршня шток 11 направляется втулкой 7, выполненной из антифрикционного чугуна и запрессованной в крышку цилиндра. Уплотнение штока осуществлено воротниковой манжетой  $22 \times 38$  (ГОСТ 6969-54), зажатой крышкой цилиндра 8 и корпусом сальника 10. Уплотнение регулируют заворачиванием или вывертыванием болтов корпуса сальника.



Фиг. 120. Цилиндр гидравлического усилителя рулевого управления автопогрузчиков:

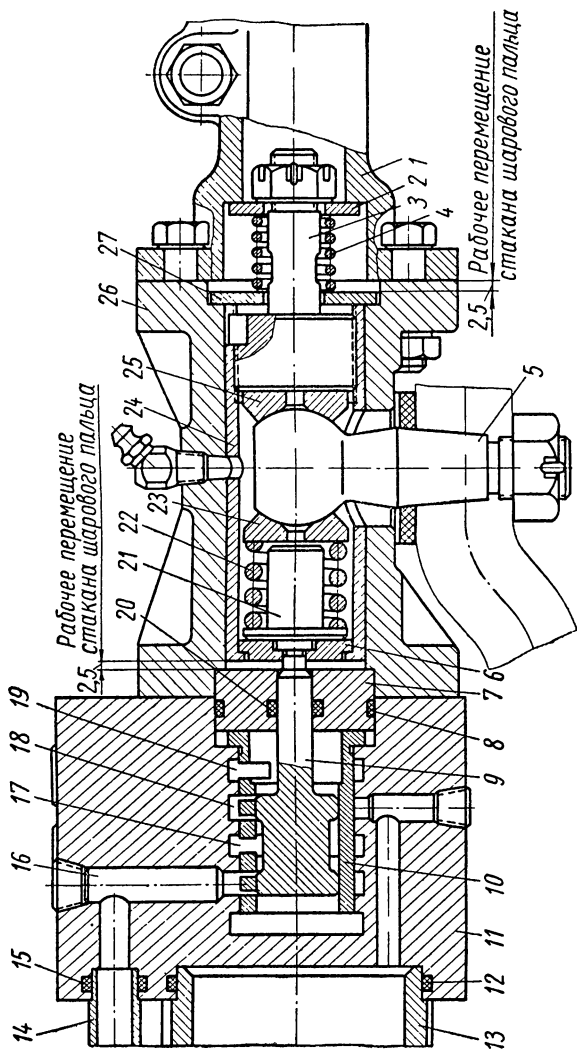
1 — гайка; 2 — труба цилиндра; 3 — поршень; 4 — резиновое уплотнительное кольцо круглого сечения; 5 — уплотнение трубы; 6 — полукольцо; 7 — направляющая втулка; 8 — крышка цилиндра; 9 — манжета; 10 — корпус сальника; 11 — шток; 12 — резиновая муфта; 13 — контргайка; 14 и 16 — сухари; 15 — шаровой палец; 17 — пружина; 18 — гайка; 19 — уплотнение трубки; 20 — трубка.

На выступающий из цилиндра конец штока навернут наконечник, внутри которого между сухарями 14 и 16 зажат шаровой палец 5, прикрепленный к неподвижному кронштейну, установленному на раму шасси автопогрузчика.

На стержень пробки 18, удерживающей сухари от осевых перемещений, надета пружина 17, компенсирующая износ сочленения, способствующая сохранению постоянного прижима сухарей к сфере шарового пальца. Пробка ввернута в наконечник и зафиксирована шплинтом, вставленным в ее паз.

Шаровое соединение защищено от пыли и грязи пластиной с войлочной прокладкой, поджимаемой пружиной. Шток поршня 11 защищен резиновой муфтой 12, прикрепленной одним концом к наконечнику штока, другим к корпусу сальника. Резьбовое соединение наконечника и штока фиксируется гайкой 13.

Механизм управления цилиндром, размещенный в корпусе золотника усилителя, изображен на фиг. 121. В расточенное отверстие корпуса 11 установлена гильза 10, имеющая ряд сквозных прорезей, совпадающих с кольцевыми каналами корпуса золотника. Буртик



Фиг. 121. Механизм управления гидравлическим усилителем:

1 — наконечник тяги; 2 — шайба; 3 — стержень гайки; 4 — пружина; 5 — шаровой палец; 6 — упорная шайба; 7 — корпус сальника; 8 — резиновое кольцо; 9 — золотник; 10 — гильза; 11 корпус; 12 — резиновое кольцо; 13 — труба; 14 — трубка; 15 — резиновое кольцо; 16 и 18 — каналы полой цилиндрической нагнетания; 17 — сливной канал; 20 — резиновое кольцо; 21 — стержень; 22 — пружина; 23 и 25 — сухари; 24 — скользящий стакан; 26 — корпус стакана; 27 — шайба.

гильзы зажат между выточкой в корпусе золотника и корпусом сальника 7, что обеспечивает неподвижность гильзы после сборки.

Хвостовик золотника 9 зажат между тарелкой стержня 21 и упорной шайбой 6, упирающейся в заплечик скользящего стакана 24, а золотник 9 установлен в гильзу 10 и имеет возможность перемещаться вдоль ее оси.

Ось золотника уплотняется кольцом 20, вставленным в канавку корпуса 7, и направляется стенками отверстия этого корпуса.

Шаровой палец 5, соединяемый с рулевой тягой, расположен в скользящем стакане 24 между сухарями 23 и 25, сухари прижимаются к шаровому пальцу пружинной 22. Положение стержня 3 в скользящем стакане фиксируется специальным вкладышем.

Вместе с шаровым пальцем 5, вдоль оси цилиндра перемещается стакан 24 с укрепленным в нем хвостовиком золотника 9. Таким образом, при перемещении шарового пальца перемещается относительно гильзы также и золотник 9. Ход скользящего стакана относительно корпуса 26 в обе стороны от среднего положения составляет 2,5 мм, следовательно, золотник тоже может переместиться на такую же величину.

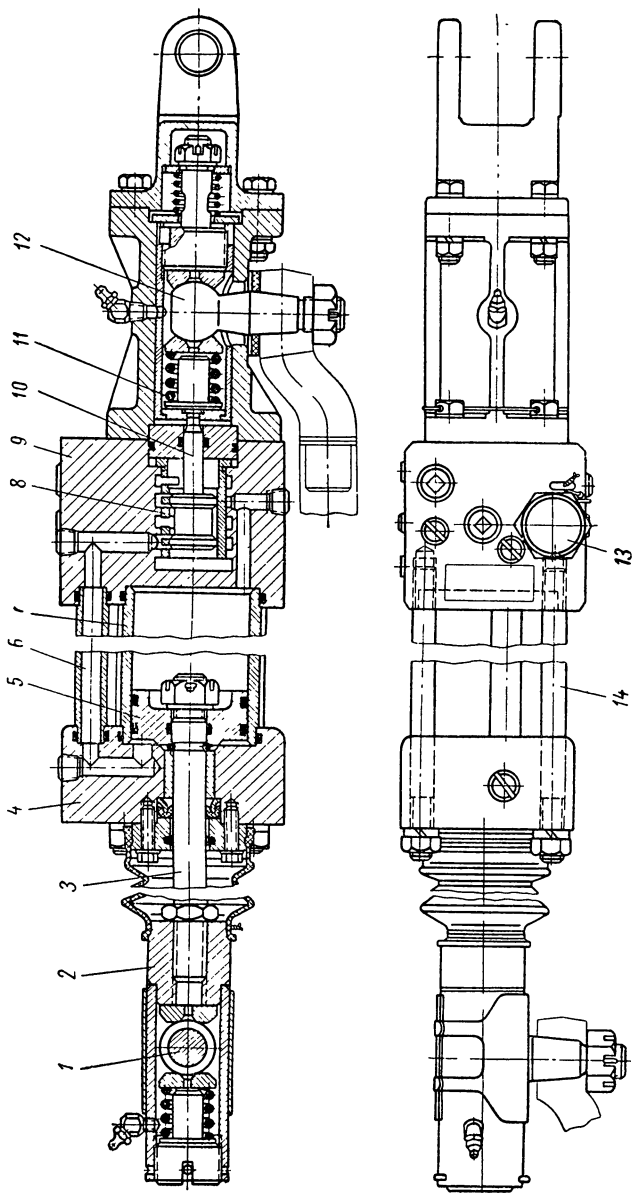
Из пяти кольцевых каналов, расположенных в головке цилиндра, средний 17 служит для приема нагнетаемой в цилиндр рабочей жидкости, два крайних соединены со сливным трубопроводом, а каналы 16 и 18 — с полостями цилиндра, находящимися по обе стороны поршня.

На фиг. 122 изображен гидравлический усилитель рулевого управления с цилиндром разборной конструкции, изготовляемый Львовским заводом автопогрузчиков. Цилиндр усилителя состоит из стальной трубы 7, внутри которой перемещается поршень 5, корпуса золотника 9 с кольцевыми каналами и размещенным внутри механизмом управления цилиндром, чугунной крышки 4 и стальной трубки 6, по которой рабочая жидкость направляется в полость цилиндра со стороны крышки и возвращается обратно при вытеснении ее из этой полости. Перечисленные части соединяются при помощи четырех стяжных шпилек 14, концы которых с одной стороны ввернуты в тело корпуса золотника, а с другой — затянуты гайками. Все сопрягаемые места деталей уплотняются резиновыми кольцами круглого сечения, что обеспечивает достаточную герметичность соединений. Затяжку гаек шпилек производят по диагонали, постепенно увеличивая усилие. При длине плеча, равном 300 мм, усилие затяжки не должно превышать 20 кг.

Все усилители разборной конструкции выпускаются со встроенными предохранительными клапанами 13.

Гидравлические усилители рулевого управления разборной конструкции проще в изготовлении и достаточно надежны в эксплуатации.

При управлении усилителем золотник в зависимости от направления поворота автопогрузчика перемещается от среднего положения вперед или назад, в результате чего полости цилиндра усилителя

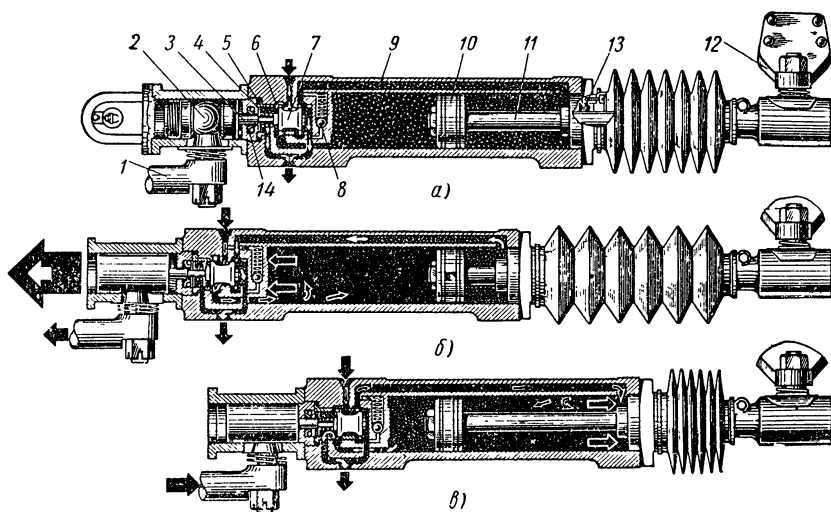


Фиг. 122. Гидравлический усилитель рулевого управления разборной конструкции автопогрузчика 4008:

1 — шаровой палец головки штока; 2 — головка; 3 — шток; 4 — крышка; 5 — поршень; 6 — трубка; 7 — труба цилиндра; 8 — гильза; 9 — корпус; 10 — золотник; 11 — скользящий стакан; 12 — шаровой палец механизма управления цилиндром; 13 — предохранительный клапан; 14 — шпилька.

попеременно соединяются с каналами нагнетания и слива. Под давлением, созданным в одной из полостей, цилиндр перемещается, осуществляя поворот управляемых колес. Таким образом, для управления усилителем достаточно преодолеть сопротивление пружины 4, чтобы сместить золотник от среднего положения.

Действие усилителя при различных положениях золотника относительно гильзы, показано на фиг. 123.



Фиг. 123. Действие усилителя рулевого управления при различных положениях золотника относительно прорезей гильзы:

*a* — среднее положение, цилиндр усилителя неподвижен; *б* — золотник смещен вперед (влево), цилиндр перемещается относительно поршня также влево; *в* — золотник смещен назад (вправо), цилиндр усилителя перемещается относительно поршня вправо; 1 — горизонтальная рулевая тяга; 2 — шаровой палец; 3 — ось золотника; 4 и 6 — шайбы; 5 — гильза; 7 — золотник; 8 — аварийный шариковый клапан; 9 — цилиндр усилителя; 10 — поршень; 11 — шток; 12 — кронштейн рамы шасси; 13 — уплотнительные манжеты штока; 14 — сальник оси золотника.

При среднем положении золотника (фиг. 123, *a*), когда от рулевого колеса через тягу не передается усилие на шаровой палец, нагнетаемая в головку цилиндра рабочая жидкость проходит свободно на слив.

Вследствие малых величин давлений рабочей жидкости при среднем положении золотника и небольшой разницы в площадях с обеих сторон поршня, воспринимающих это давление, цилиндр остается неподвижным.

На фиг. 123, *б* изображен усилитель со смещенным золотником вперед (на схеме влево); такое положение золотника соответствует повороту рулевого колеса влево; в этом случае левая (по схеме) полость соединена с каналом нагнетания, а правая — со сливным каналом.

Под давлением, созданным в левой полости цилиндра, цилиндр усилителя перемещается влево, вытесняя одновременно из противо-

положной полости жидкость на слив. Перемещение цилиндра происходит до тех пор, пока не прекратится перемещение золотника. Как только движение золотника прекратится, цилиндр, догнав золотник, поставит гильзу относительно золотника в среднее положение; давление рабочей жидкости в левой полости цилиндра упадет и цилиндр остановится; следовательно, поворот управляемых колес прекратится.

При повороте рулевого колеса вправо и перемещении золотника назад (фиг. 123, в) рабочая жидкость нагнетается в правую полость цилиндра и вытесняется из левой. Цилиндр усилителя под давлением жидкости будет смещаться вправо до тех пор, пока золотник не остановится и цилиндр, догнав золотник, поставит гильзу относительно золотника в среднее положение.

Отсюда можно заключить, что цилиндр усилителя все время «следит» за движениями золотника и точно их повторяет, поэтому механизм управления усилителем иногда называют следящей системой усилителя.

В головке усилителя установлен аварийный шариковый клапан, состоящий из шарика и пружины, прижимающей шарик к седлу. Со стороны шарика клапан соединен с нагнетательным кольцевым каналом, а со стороны седла — со сливным каналом.

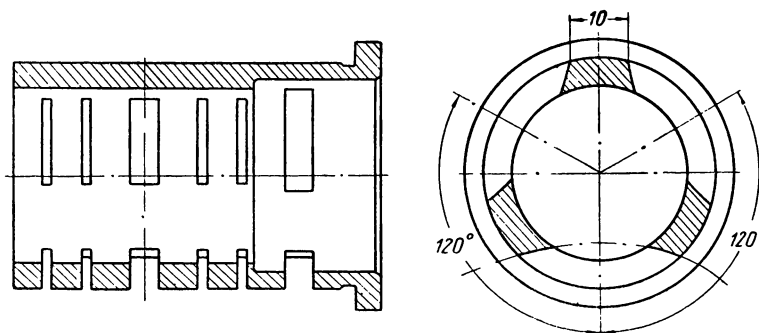
При нормальной работе усилителя силой пружины и давлением жидкости шарик клапана всегда прижат к седлу. Если по каким-либо причинам нормальная работа гидравлического привода усилителя рулевого управления нарушена (неисправен двигатель автопогрузчика, вышел из строя насос усилителя, сломалась пружина предохранительного клапана и др.), управляемость машины сохраняется; для этого, однако, водитель должен приложить к рулевому колесу такое усилие, которое необходимо для поворота управляемых колес без усилителя. Гидравлический усилитель, являющийся в данном случае одним из звеньев привода рулевого управления, передает это усилие управляемым колесам. При этом жидкость, находящаяся в усилителе, при перемещении цилиндра будет вытесняться поршнем из одной полости в другую через аварийный шариковый клапан. Вытесняемая рабочая жидкость, преодолев сопротивление пружины клапана, поднимет шарик и пойдет в другую полость; излишек жидкости, созданный вследствие разницы в объемах полостей, в результате наличия в одной из них штока будет компенсироваться через сливной канал.

Гильза золотника, приведенная на фиг. 124, изготовлена из серого антифрикционного чугуна. Сквозные прорези, выполненные в гильзе, расположены равномерно по окружности (по шесть в ряд) под углом  $120^\circ$ . Из восемнадцати прорезей двенадцать имеют ширину 1,6 мм, а шесть — по 5 мм. Узкие прорези при установке гильзы в головку цилиндра совпадают попарно с каналами 16 и 18 (фиг. 121), соединенными с полостями цилиндра; крайние у буртика гильзы широкие прорези служат для прохода в кольцевой канал 19 жидкости, направляемой из головки цилиндра обратно в бак; через

средние широкие прорези проходит рабочая жидкость, нагнетаемая в цилиндр усилителя.

Все прорезы в гильзе выполнены фрезой диаметром 110 мм, при этом перемычка между тремя расположенными по диаметру прорезями составляет 10 мм.

Внутренний диаметр отверстия со стороны буртика на глубине 22 мм больше диаметра отверстия, в котором перемещается золотник; уступ, образованный в месте перехода от одного диаметра



Фиг. 124. Гильза золотника гидравлического усилителя.

к другому, служит упором для шайбы золотника при перемещении его к дну цилиндра.

Для обеспечения требуемого зазора между поясками золотника и внутренним диаметром гильзы, обе сопрягаемые детали сортируются на четыре группы (табл. 29).

Т а б л и ц а 29

Группа	Внутренние диаметры гильзы в мм	Наружные диаметры поясков золотника в мм
1	28,000 до 28,006	27,990 до 27,995
2	Более 28,006 до 28,012	Более 27,995 до 28,000
3	Более 28,012 до 28,018	Более 28,000 до 28,005
4	Более 28,018 до 28,023	Более 28,005 до 28,010

Гильзы сортируют на группы по наименьшей замеренной величине, золотники — по наибольшей; конусность и овальность не должны превышать величины допуска на диаметр, предусмотренного для каждой группы.

Наружный и внутренний диаметры гильзы должны быть концентричны, допустимое биение одного диаметра относительно другого не более 0,02 мм.



Для золотника, кроме диаметров поясков, важное значение имеют точность изготовления таких элементов, как ширина пояска и фаски на нем, оказывающих существенное влияние на работу усилителя.

Одним из элементов, определяющим степень чувствительности и свойство необратимости усилителя, является величина маслопроводящих щелей, зависящая от взаимного расположения кромок поясков золотника и прорезей гильзы. Эта величина обуславливается конструкцией механизма управления усилителем, однако в большей мере она зависит от качества изготовления сопрягаемых деталей.

Нормальная работа усилителя рулевого управления в значительной степени зависит от точности изготовления деталей и тщательности сборки усилителя, в первую очередь это относится к механизму управления усилителем. Так, например, тугое перемещение золотника, оси золотника и стакана шарового пальца вызывает увеличение усилия, необходимого для поворота управляемых колес и неблагоприятно сказывается на устойчивости движения автопогрузчика. Последнее объясняется тем, что толчки от взаимодействия колес с дорогой, передаваемые усилителю, вызывают немедленную реакцию усилителя. При этом вследствие тугого перемещения подвижных деталей механизма управления усилителем, некоторое время цилиндр усилителя будет перемещаться вместе с золотником, что приведет к произвольному повороту управляемых колес на некоторый угол и нарушению прямолинейного движения.

Произвольный поворот управляемых колес будет продолжаться до тех пор, пока не будут преодолены силы трения в механизме управления усилителем и цилиндр не сместится относительно золотника.

Запаздывание реакции усилителя на толчки является также следствием повышенного осевого люфта золотника, вызываемого увеличенными зазорами в местах фиксации оси золотника и золотника на оси. Реакция усилителя запаздывает вследствие того, что при толчках цилиндр смещается в месте с золотником до полного устранения всех зазоров.

Повышенные давления рабочей жидкости при среднем положении золотника, а в отдельных случаях при холостом ходе поршня, создаются в результате уменьшения размеров сечения каналов, расположенных в головке цилиндра, являющегося следствием пригара стержней или других дефектов литья. Давление рабочей жидкости повышается также при недостаточной соосности поршня со штоком относительно цилиндра и крышки.

К наиболее важным свойствам усилителя рулевого управления относятся степень его чувствительности и необратимости.

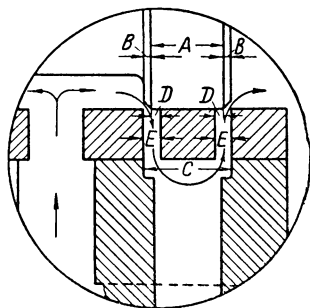
Под чувствительностью понимают способность усилителя точно и без запаздывания реагировать на импульс, полученный при повороте водителем рулевого колеса и быстро передавать его управляемым колесам.

Под необратимостью понимают свойство усилителя воспринимать и поглощать толчки и удары от взаимодействия управляемых колес с дорогой, не передавая их на рулевое колесо.

Степень чувствительности и свойство необратимости усилителя рулевого управления определяются в первую очередь конструкцией золотника и гильзы, а также величиной маслопроводящих щелей.

На фиг. 125 приведены элементы золотника и гильзы, влияющие на вышеуказанные свойства усилителя. К этим элементам относятся: ширина пояска золотника  $A$ , размеры  $B$  и форма фасок пояска золотника, ширина прорезей гильзы  $E$ , расстояние между кромками прорезей  $C$  и величина перекрытия прорезей гильзы пояском золотника, обуславливаемая размером  $D$ .

В отличие от некоторых конструкций гидравлических усилителей, где ширина поясков золотника равна или больше ширины прорезей гильзы, т. е.  $A \geq C$ , вследствие чего давление в цилиндре усилителя практически возникает почти одновременно с началом движения золотника, значительно увеличивая чувствительность усилителя к импульсам от рулевого колеса и ухудшая свойство необратимости. В усилителе рулевого управления автопогрузчиков пояски золотника при его среднем положении полностью не перекрывают прорези гильзы, а кромки золотника имеют значительные по сравнению с шириной фаски.



Фиг. 125. Элементы золотника и гильзы.

При осевом перемещении золотника маслопроводящие щели перекрываются постепенно, поэтому и давление в цилиндре возрастает не сразу. Эта особенность конструкции обеспечивает плавное управление машиной и смягчает реакцию усилителя на удары и толчки от взаимодействия колес с дорогой.

Вследствие неполного перекрытия поясками золотников прорезей гильзы при среднем положении золотника рабочая жидкость перетекает через усилитель с невысоким давлением, равным 3—5  $кг/см^2$ , что удлиняет срок службы насоса, уменьшает непроизводительный расход энергии и нагрев масла.

При такой конструкции золотника и гильзы происходит некоторое запаздывание реакции усилителя на импульс, подаваемый водителем и несколько увеличивается угол свободного колебания управляемых колес при движении по прямой; однако при правильном подборе размеров элементов золотника и гильзы перечисленные недостатки практически малоощутимы.

Степень чувствительности усилителя определяется величиной пути, проходимаго золотником от среднего положения до положения, при котором в соответствующей полости цилиндра усилителя создается давление, достаточное для преодоления сопротивления повороту управляемых колес.

Таким образом, степень чувствительности, а также и свойство необратимости усилителя могут характеризоваться скоростью нара-

стания эффективного давления в зависимости от хода золотника. Указанное справедливо при условии, что производительность насоса будет достаточной для обеспечения необходимой скорости движения цилиндра усилителя.

Для определения влияния величины перекрытия поясками золотника прорезей гильзы на работу усилителя под руководством автора были проведены стендовые испытания усилителей с золотниками (ширина поясков их различна), позволившие установить зависимость нарастания эффективного давления от величины хода золотника.

Из подвергнутых испытанию пяти золотников — два золотника (№ 1 и 2) были выполнены с поясками, уменьшающими величину перекрытия соответственно на 0,4 и 0,2 мм. У двух золотников (№ 3 и 5) ширина поясков обеспечивала перекрытие прорезей гильзы, превышающее на 0,2 и 0,4 мм перекрытие в золотниках серийных усилителей. Размеры золотника № 4 соответствовали чертежу серийного производства, такой золотник при установке его в среднее положение обеспечивает перекрытие прорезей гильзы примерно на 0,9 мм.

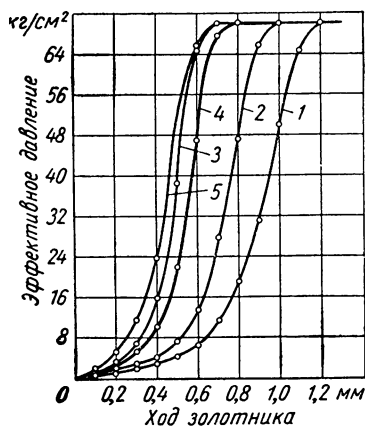
Кривые зависимости роста эффективного давления в цилиндре усилителя от величины хода золотника, для золотников с поясками различной ширины, приведены на фиг. 126. При испытаниях было отмечено, что с увеличением перекрытия прорезей гильзы имеет место интенсивный рост эффективного давления, при этом чувствительность усилителя увеличивается, возрастает также давление при среднем положении золотника.

Обратные результаты получены при уменьшении перекрытия прорезей гильзы.

Проверка работы усилителя с указанными золотниками непосредственно на автопогрузчике показала, что снижение чувствительности усилителя ведет к ухудшению управляемости машиной и наоборот, — увеличение чувствительности усилителя заметно улучшает управляемость автопогрузчиком.

Однако это положение справедливо только до известного предела, после которого улучшение управляемости становится мало заметным.

Очевидно, это объясняется тем, что для золотников с большим перекрытием прорезей гильзы разница в ходах, необходимых для достижения равного давления, становится очень небольшой.



Фиг. 126. Кривые зависимости роста эффективного давления в цилиндре усилителя от величины хода золотника:

1 — золотник № 1; 2 — золотник № 2; 3 — золотник № 3; 4 — золотник № 4; 5 — золотник № 5.

В то же время увеличение давления при среднем положении золотника, связанное с увеличением величины перекрытия прорезей гильзы, уже не может быть оправдано незначительным улучшением чувствительности. Поэтому выбор параметра чувствительности должен сочетаться с наиболее выгодными величинами давлений при среднем положении золотника, обеспечивающими нормальную работу гидропривода.

Усилитель с золотником, пояски которого больше перекрывают прорези гильзы, быстрее реагируют на толчки и удары от взаимодействия колес с дорогой, так как реакция, зависящая от давления в усилителе, возникает быстрее.

При повороте рулевого колеса водителю необходимо преодолеть трение в рулевом механизме, в рычагах и тягах и трение золотника в гильзе, что несколько увеличивает усилие на рулевом колесе, улучшая управление автопогрузчиком.

Для осуществления поворота управляемых колес достаточно переместить золотник относительно гильзы только на 0,7—0,8 мм, при этом нагнетаемая насосом рабочая жидкость будет направлена в одну из полостей цилиндра.

Цилиндр усилителя начнет перемещаться тогда, когда разность давлений в полостях, лежащих по обе стороны поршня, достигнет величины, достаточной для преодоления силы сопротивления. Следовательно, для обеспечения перемещения цилиндра давление, создаваемое в одной из его полостей, должно быть больше величины сопротивления перемещения цилиндра.

Таким образом, чем больше сопротивление, возникающее при повороте управляемых колес, тем больше давление будет в рабочей полости цилиндра усилителя.

Изложенное подтверждается опытными данными, полученными при испытаниях усилителей рулевого управления, установленных на пятитонный автопогрузчик модели 4001.

В табл. 30 приведены величины давлений рабочей жидкости в цилиндре усилителя, замеренные при повороте управляемых колес в обе стороны, на месте и в движении, на дорогах с различными видами покрытий.

Большие величины давлений относятся к движению со скоростью 3—5 км/час, меньшие — к движению со скоростью 15—20 км/час. Из таблицы следует, что при повороте колес на месте, когда сопротивление повороту возрастает, давление в цилиндре усилителя тоже увеличивается, и, наоборот, когда поворот колес осуществляется в движении, давления в цилиндре усилителя в зависимости от скорости движения снижаются.

В табл. 30 приведены данные о замерах усилий на рулевом колесе, затрачиваемых на поворот управляемых колес. Несмотря на значительный вес, приходящийся на управляемые колеса автопогрузчика 4001, эти усилия не превышают 3 кг независимо от вида дорожного покрытия. Это позволяет водителю интенсивно работать в течение рабочей смены, не переутомляясь.

**Величины усилий на рулевом колесе и давлений в усилителе  
при повороте управляемых колес автопогрузчика 4001**

Условия поворота колес	Левый поворот		Правый поворот	
	Давление в усилителе в кг/см <sup>2</sup>	Усилие на рулевом колесе в кг	Давление в усилителе в кг/см <sup>2</sup>	Усилие на рулевом колесе в кг
Поворот в дви- жении:				
на сухом асфальте	10—25	1—2,5	10—30	1—3
на булыжнике . . .	10—25	1—2,5	10—30	1—2,5
на грунте . . . . .	20—25	1—2,5	20—30	1—3
Поворот на ме- сте:				
на сухом асфальте	40—45	2—3	45—50	2—3
на сухом бетоне . . .	35—45	2—3	40—45	2—3

Уход за усилителем рулевого управления заключается в смазке шаровых пальцев, периодической проверке чистоты штока и внешних течей через соединения и уплотнения подвижных деталей.

К разборке усилителя следует прибегать в случаях крайней необходимости. Как правило, разборку производят только после снятия усилителя с автопогрузчика.

Высокая точность изготовления деталей и сборки усилителя требует привлечения высококвалифицированного персонала для устранения неполадок и выполнения ремонта. Должное внимание следует уделять чистоте рабочего места и аккуратности при разборке и сборке.

При определении причин неисправностей в работе рулевого управления с гидравлическим усилителем необходимо прежде всего убедиться в исправности действия механической части привода, после чего приступить к определению причин и характера неисправности гидравлического усилителя.

Помимо поломок отдельных деталей привода рулевого управления, наиболее вероятными механическими неисправностями являются: заедание в приводе управления усилителем (от рулевого колеса до усилителя) и в механизме поворота управляемых колес (от усилителя к рычагу поворотного кулака у автопогрузчиков модели 4000М, 4003 и 4006 и от усилителя к балке задней оси автопогрузчика модели 4001).

В первом случае для определения неисправности отсоединяют тягу от усилителя и вращением рулевого колеса проверяют, нет ли заедания в шарнирах привода. Во втором случае поднимают домкратом заднюю ось автопогрузчика до отрыва колес от грунта, отсоединяют усилитель от рычага рулевой трапеции (автопогрузчики 4000М, 4003 и 4006) или от поперечного рычага (автопогрузчик 4001), затем поворотом колес вокруг шкворня или поворотом балки оси в обе стороны проверяют, нет ли заедания.

После устранения заедания, тяги и рычаги снова соединяются с гидравлическим усилителем. При эксплуатации возможны различные неполадки, наиболее вероятны из них следующие: заедание штока или поршня усилителя, золотника, оси золотника или стакана шарового пальца; прохождение рабочей жидкости через аварийный шариковый клапан вследствие засорения или износа; нарушение нормального положения золотника относительно прорезей гильзы и поломка или потеря упругости уплотнительных колец.

Для устранения заедания штока или поршня необходимо снять усилитель с автопогрузчика, отделить крышку от цилиндра, извлечь из цилиндра шток вместе с поршнем, тщательно осмотреть, найти и устранить причину заедания, после чего собрать усилитель и проверить легкость перемещения поршня со штоком.

Если заел золотник, ось золотника или стакан шарового пальца, необходимо после снятия усилителя с машины вывернуть болты, крепящие корпус стакана шарового пальца, отсоединить его от цилиндра, проверить легкость перемещения указанных деталей, обнаружить и устранить неисправности, затем собрать усилитель.

При нарушении нормального положения золотника (старой конструкции) относительно прорезей гильзы необходимо отсоединить стакан шарового пальца от цилиндра, извлечь золотник, проверить его положение на оси, состояние установочных шайб, и сохранность пружины. Необходимо, чтобы золотник свободно вращался на оси при осевом зазоре не более 0,1 мм, распорные шайбы не были деформированы, длина пружины в свободном состоянии составляла 21 мм.

Для устранения неисправности аварийного шарикового клапана вывертывают заглушку, находящуюся на верхней плоскости головки цилиндра рядом с угольниками, вынимают пружину и шарик, тщательно осматривают седло шарика и пружину и исправляют замеченные дефекты.

Причинами неудовлетворительной работы гидравлического усилителя рулевого управления могут служить также недостаточное количество рабочей жидкости в баке, большая вязкость рабочей жидкости, особенно при низких температурах, и присутствие воздуха в гидравлической системе усилителя.

Признаками перечисленных неисправностей являются: падение давления в гидравлическом приводе усилителя до величины, недостаточной для преодоления сопротивления повороту управляемых колес (последние не поворачиваются) или же необходимость в приложении к рулевому колесу значительных усилий для поворота управляемых колес.

Вследствие недостаточного поступления в цилиндр усилителя рабочей жидкости поворот управляемых колес с нормальной скоростью поворота затруднен. Поворот колес отстает от поворота рулевого колеса, в связи с чем поворот автопогрузчика запаздывает.

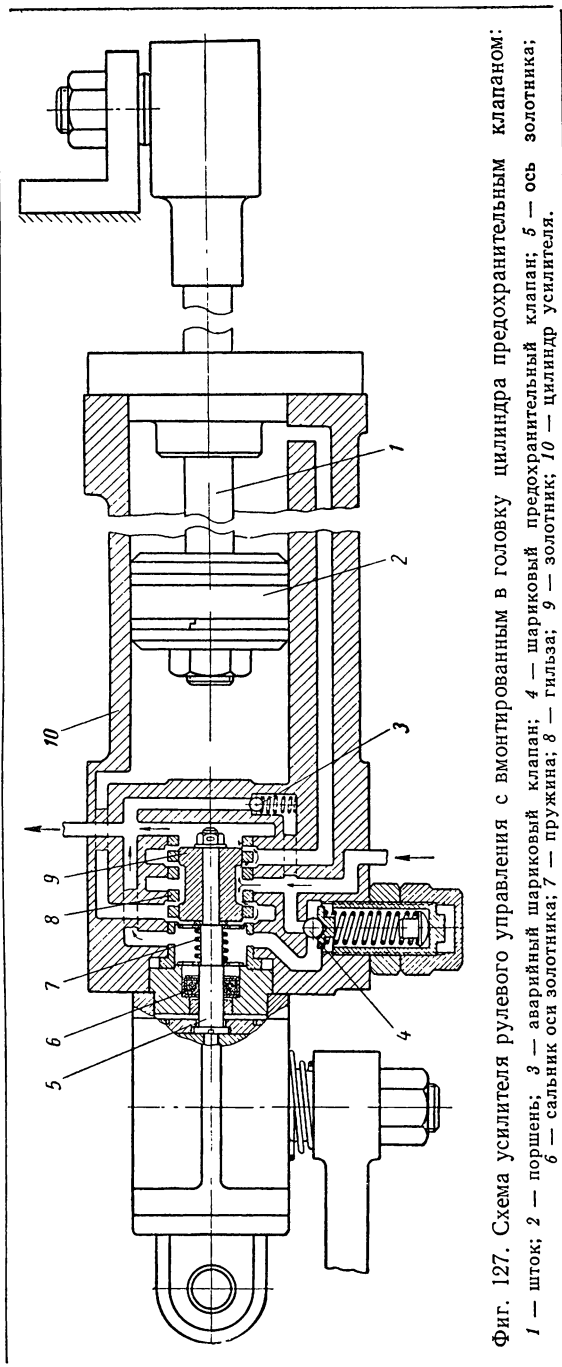
Предохранительные клапаны гидравлических приводов усилителей рулевого управления служат для предохранения привода от давлений рабочей жидкости, превышающих допустимые пределы

и возникающих при поворотах управляемых колес или при неисправности механизма поворота управляемой оси автопогрузчика.

В тех случаях, когда сопротивление повороту от взаимодействия колес с дорогой значительно возрастает и давление рабочей жидкости в гидроприводе достигает величины, превышающей допустимую, предохранительный клапан срабатывает и перепускает рабочую жидкость в сливной трубопровод, чем предупреждается повреждение насоса, усилителя и других деталей механизма поворота колес.

На фиг. 127 показана конструктивная схема усилителя рулевого управления автопогрузчика с вмонтированным в головку цилиндра предохранительным клапаном, поясняющая расположение каналов и клапана. Усилители, выпускаемые Львовским заводом автопогрузчиков, имеют встроенные клапаны конусного типа, подобные клапанам гидравлических распределителей.

Предохранительный клапан гидравлического привода усилителя рулевого управления, устанавливавшийся ранее на автопогрузчиках Львовско-



го завода автопогрузчиков, представляет собой самостоятельный узел, включаемый в нагнетательный трубопровод между насосом и усилителем.

Конструкция второго клапана аналогична конструкции предохранительного клапана гидравлического распределителя автопогрузчиков. Отличие состоит в том, что предохранительный клапан привода усилителя расположен в отдельном чугунном корпусе, позволяющем устанавливать клапан в нагнетательный трубопровод и отводить рабочую жидкость по сливному трубопроводу обратно в бак при срабатывании клапана.

Клапан усилителей автопогрузчиков 4000М, 4003, 4006 и 4009 отрегулирован на давление  $50 \text{ кг/см}^2$ , а клапан усилителя автопогрузчика 4008 на давление  $70 \text{ кг/см}^2$ .

Уход за предохранительными клапанами приводов усилителей рулевого управления автопогрузчиков, а также способы обнаружения и устранения неисправностей аналогичны рекомендованным для предохранительных клапанов гидравлических распределителей приводов грузоподъемников.

## 7. БАКИ ДЛЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

Устройство бака для рабочей жидкости имеет существенное влияние на надежность работы гидравлического привода автопогрузчика. Форма бака определяется в основном конструктивными соображениями, исходя из наличия места, наиболее рационального распределения веса узлов машины и наиболее компактного расположения гидравлических узлов привода. Баки изготавливаются из листовой стали, сварной конструкции.

Для предотвращения возможности засорения бака посторонними предметами баки выполнены полностью закрытыми, сообщение с атмосферой, необходимое при изменениях объема жидкости в баках, предусмотрено через сапун, имеющий воздушный фильтр, устанавливаемый в заливной горловине бака.

Большое значение для нормальной работы гидравлического привода имеет возможность фильтрации рабочей жидкости при заполнении бака и отделения от жидкости попавших в нее металлических частиц.

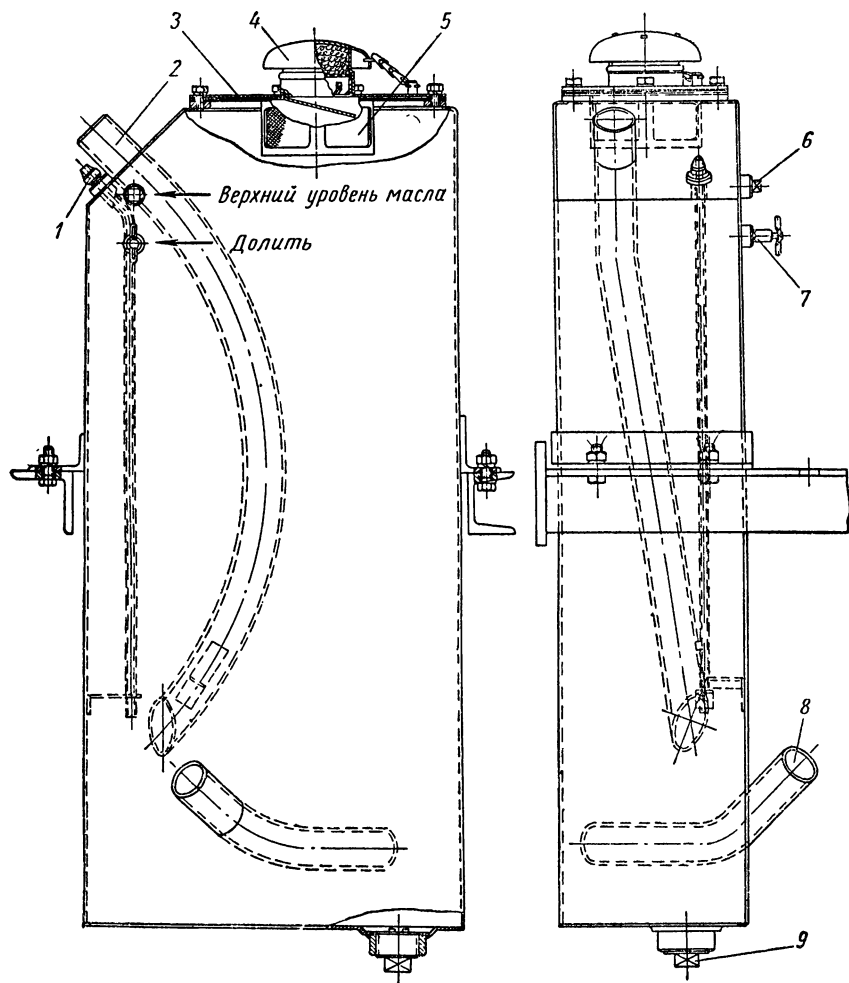
В баках приводов автопогрузчиков указанные требования удовлетворяются путем установки фильтров, перегородок и магнитных пробок.

Для обеспечения достаточного охлаждения рабочей жидкости при интенсивной работе гидравлического привода объем подавляющего числа баков равен или превышает минутную производительность насоса.

Емкость баков гидравлических приводов автопогрузчиков приведена в табл. 31.

На фиг. 128 изображен бак для рабочей жидкости автопогрузчика 4004. Всасывающий патрубок  $\delta$ , через который насос забирает из бака рабочую жидкость, вварен в нижнюю часть, сливной патру-





Фиг. 128. Бак для рабочей жидкости гидравлического привода автопозвучника модели 4004:

- 1 — штуцер; 2 — сливной патрубков; 3 — крышка; 4 — воздушный фильтр-сапун; 5 — сетчатый фильтр; 6 — контрольная пробка; 7 — краник; 8 — всасывающий патрубков; 9 — сливная пробка.

**Емкость баков для рабочей жидкости гидравлических приводов автопогрузчиков**

Показатель	Модель автопогрузчика												
	4015	УПМ-6	4004 и 4004А	КВЗ-02, КВЗ-04	ПТШ-1,5	4000М	4043	4001	4003	4045	4006	4008	4009
Емкость бака в л.	16	20	20	25	20	112	114	150	120	122	120	260	120

бок 2 — в верхнюю часть бака; штуцер 1 с трубкой, опущенной в бак, служит для присоединения дренажной трубки, отводящей в бак рабочую жидкость, просачивающуюся через неплотности в насосе.

Под крышкой бака 3 установлен тонкий сетчатый фильтр 5 для фильтрации заливаемой в бак рабочей жидкости. Горловина бака закрывается воздушным фильтром-сапуном 4, обеспечивающим возможность изменения объема воздуха, находящегося в баке при изменении объема рабочей жидкости.

На боковой стенке бака, сверху, имеется контрольное отверстие, закрываемое пробкой 6, по которому определяется уровень заполнения бака рабочей жидкостью, и краник 7 для периодического контроля уровня жидкости в баке при эксплуатации автопогрузчика.

В сливной пробке 9 установлен постоянный магнит, отделяющий от рабочей жидкости металлические частицы, попавшие из гидравлического привода в бак.

Металлические частицы, поступающие в бак вместе с рабочей жидкостью, притягиваются магнитом и удерживаются на его поверхности до очистки при смене жидкости.

В баке привода автопогрузчика КВЗ фильтр расположен под дном бака, между всасывающим трубопроводом и отверстием бака; при таком расположении фильтра фильтрация рабочей жидкости происходит каждый раз перед ее поступлением в насос.

Недостатком такого расположения фильтра является увеличенное сопротивление жидкости при всасывании и частое засорение фильтра при неудобстве демонтажа для чистки.

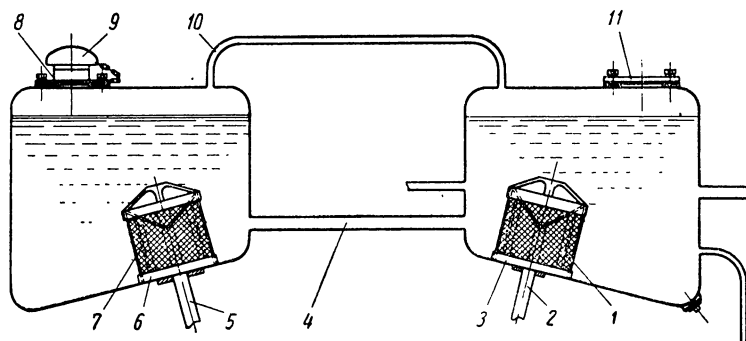
Гидравлические приводы автопогрузчика 4000М питаются от двух сообщающихся между собой баков, размещенных в кабине водителя. Конструктивная схема баков изображена на фиг. 129. Баки имеют одинаковую форму, но несколько отличаются по конструкции.

Над всасывающими отверстиями баков на фланцах 3 и 6 установлены фильтры 1 и 7, очищающие забираемую из бака рабочую жидкость. Из левого бака через трубопровод 2, рабочую жидкость забирает насос усилителя рулевого управления; обратно рабочая жидкость поступает только в правый бак. Таким образом, всасывающий трубопровод привода грузоподъемника отделен от сливных

трубопроводов, что создает наиболее благоприятные условия для работы привода.

Баки соединены между собой резиновым шлангом 4, позволяющим сохранять одинаковый уровень жидкости в обоих баках, а трубка 10, соединяющая баки сверху, дает возможность воздуху перемещаться из одного бака в другой при изменении объемов жидкости в баках.

Для заполнения баков рабочей жидкостью, а также снятия и установки фильтров при периодических чистках в баках предусмотрены



Фиг. 129. Конструктивная схема баков для рабочей жидкости автопогрузчика 4000М:

1 — сетчатый фильтр; 2 — всасывающий трубопровод насоса усилителя рулевого управления; 3 — фланец; 4 — соединительный шланг; 5 — всасывающий трубопровод насоса грузоподъемника; 6 — фланец; 7 — сетчатый фильтр; 8 — крышка люка; 9 — воздушный фильтр-сапун; 10 — трубка; 11 — крышка люка.

люки, закрываемые крышками 8 и 11. В горловине крышки левого бака установлен воздушный фильтр-сапун 9.

Уровень масла в баке определяется при помощи щупа, приваренного к корпусу воздушного фильтра.

Конструкция бака для рабочей жидкости гидравлических приводов автопогрузчика 4003 приведена на фиг. 130. Две перегородки 1 и 3, установленные внутри бака, способствуют оттаиванию рабочей жидкости и отделению от нее находящихся во взвешенном состоянии наиболее тяжелых частиц, попавших из гидропривода в бак. Перегородка 1 разделяет отверстия слива от отверстий всасывания.

Сетчатый фильтр 2, установленный внутри бака, над отверстиями всасывающих трубопроводов, предназначен для очистки забираемой из бака рабочей жидкости.

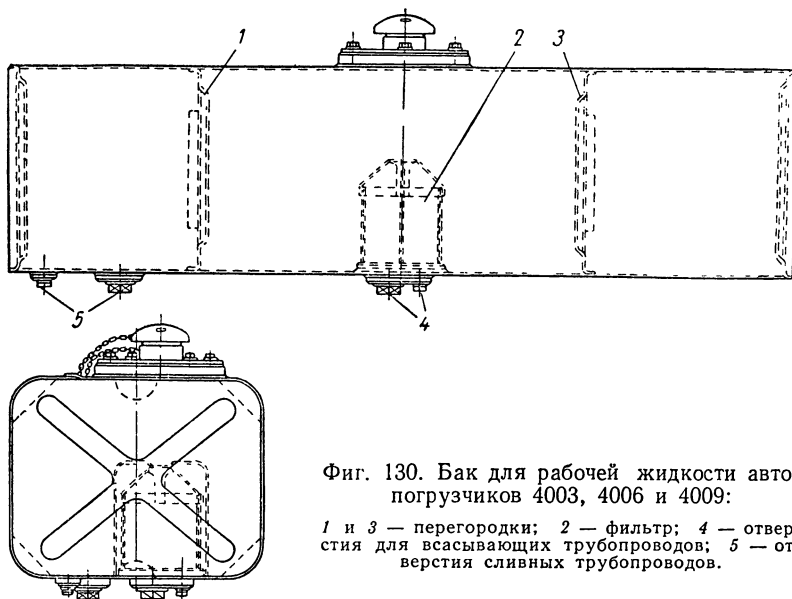
Крышка люка, фильтр-сапун, масляный фильтр и другие детали заимствованы из баков автопогрузчика 4000М.

Недостатком конструкции баков гидроприводов автопогрузчиков 4000М и 4003 является отсутствие устройства для предотвращения потерь рабочей жидкости из бака при отсоединении трубопровода от бака или разрыве шланга.

В баке автопогрузчиков 4043 и 4045 этот недостаток устранен путем введения внутрь бака сифонных трубок и сообщения их

внутренних полостей с атмосферой. Бак этих автопогрузчиков показан на фиг. 131. Всасывающие трубы 6 и 7 соединяются с атмосферой при помощи клапана 2; отверстия в сливной трубе 8 выполнены в верхней части колена. При разрыве и разъединении трубопроводов оттягивают головку клапана и течь жидкости из бака прекращается.

Для лучшей очистки жидкости в заливной горловине и на конце сливного трубопровода установлены фильтры 3 и 9.



Фиг. 130. Бак для рабочей жидкости автопогрузчиков 4003, 4006 и 4009:

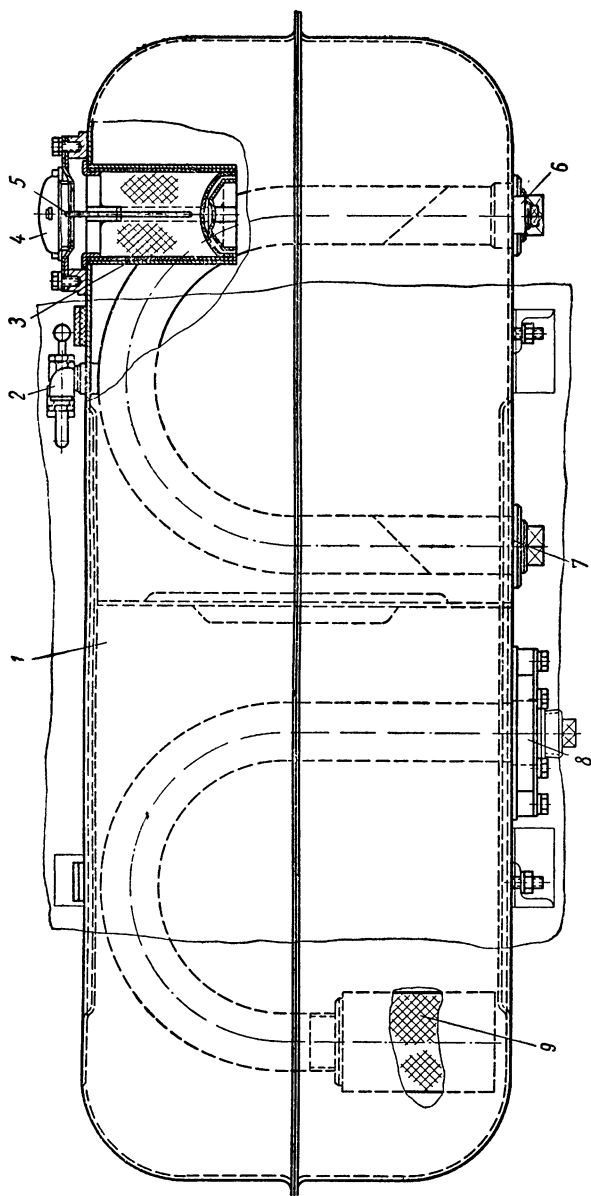
1 и 3 — перегородки; 2 — фильтр; 4 — отверстия для всасывающих трубопроводов; 5 — отверстия сливных трубопроводов.

В гидравлическом приводе автопогрузчика 4008 используются два бака для рабочей жидкости, один из которых расположен в кабине, под сиденьем водителя, а другой — под капотом в передней части машины. Конструкция баков существенно не отличается от баков, описанных выше.

Бак для рабочей жидкости автопогрузчика 4015 расположен внутри колонки рулевого управления. Устройство его показано на фиг. 132.

Заливная горловина, закрываемая крышкой 4, размещена в передней верхней части бака, в горловине установлен сетчатый фильтр 3 для очистки заливаемой жидкости. Второй фильтр 2 установлен над отверстием всасывающего трубопровода.

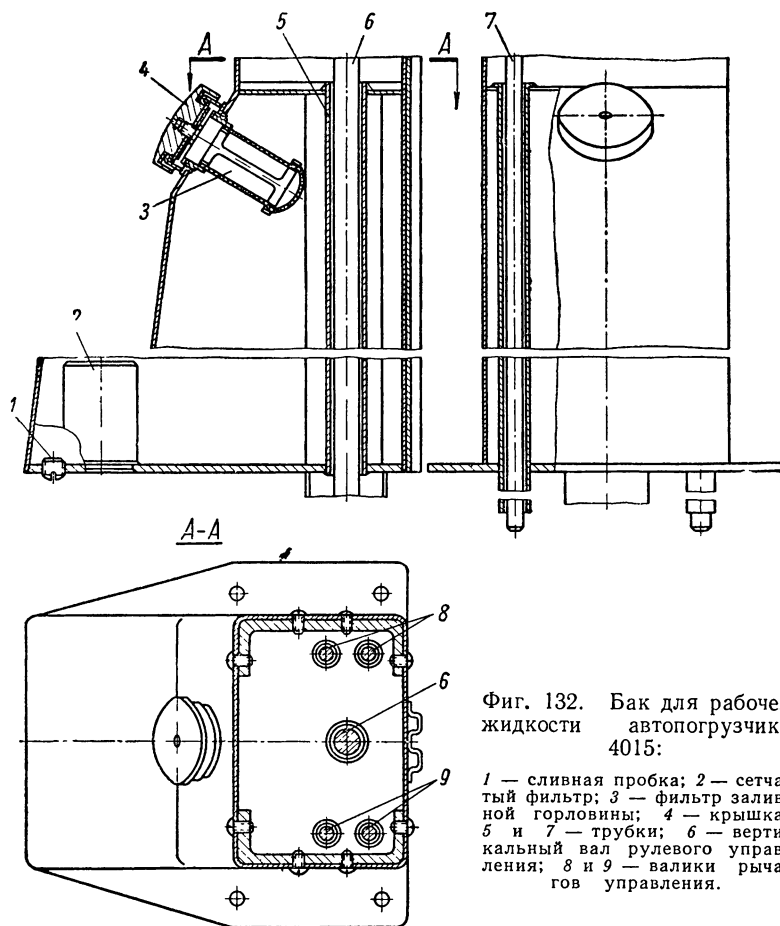
Валики 8 и 9 управления золотниками гидравлического распределителя и направлением вращения вала электродвигателя движения, а также вертикальный вал 6 рулевого управления проходят через бак в специальных трубах, что обеспечивает необходимую герметичность.



Фиг. 131. Бак для рабочей жидкости автопогрузчиков 4043 и 4045:

1 — корпус бака; 2 — клапан всасывающих патрубков; 3 и 9 — сетчатые фильтры; 4 — воздушный фильтр-сапун;  
 5 — щуп; 6 и 7 — всасывающие патрубки; 8 — фланец сливной трубы.

Для слива рабочей жидкости при ее замене в передней части дна бака предусмотрено отверстие, закрываемое пробкой 1. На форму бака оказали влияние внешние контуры оформления передней части машины.



Фиг. 132. Бак для рабочей жидкости автопогрузчика 4015:

1 — сливная пробка; 2 — сетчатый фильтр; 3 — фильтр заливной горловины; 4 — крышка; 5 и 7 — трубки; 6 — вертикальный вал рулевого управления; 8 и 9 — валики рычагов управления.

Уход за баком — это тщательная очистка и промывка бака, очистка фильтров от грязи и магнитов сливных пробок от скопившихся металлических частиц при смене рабочей жидкости.

В процессе эксплуатации необходимо систематически следить за чистотой фильтров, а также периодически проверять уровень рабочей жидкости. Проверка уровня жидкости в баке должна производиться при полностью опущенной каретке грузоподъемника.

## 8. ТРУБОПРОВОДЫ

Для перемещения рабочей жидкости в гидравлических приводах автопогрузчиков применяют трубопроводы, состоящие из гибких шлангов высокого и низкого давлений и стальных труб. Трубопроводы соединяют между собой гидравлические узлы приводов, обеспечивая циркуляцию рабочей жидкости в гидравлической системе автопогрузчика.

В гидравлических приводах более поздних конструкций подавляющая часть трубопроводов состоит из гибких шлангов высокого давления, допускающих передачу жидкости под давлением 75—100  $кг/см^2$ .

Гибкие шланги высокого давления состоят из внутреннего резинового слоя, металлического каркаса, представляющего собой две стальные оплетки, выполненные из проволоки диаметром 0,25—0,30 мм и покрытые с обеих сторон слоем резины, одной или двух хлопчатобумажных оплеток и наружного резинового слоя.

Внутренний и наружный резиновые слои шланга обладают высокой маслостойкостью, они не изменяют своих качеств от действия на них трансформаторного масла при температурах до  $+70^{\circ}C$  и индустриального масла № 12 и 20 при температуре до  $+130^{\circ}C$ .

Шланги обладают весьма ценным свойством — они не теряют гибкости при температуре окружающего воздуха ниже  $0^{\circ}$ . Диапазон рабочих температур для шлангов находится в пределах минус  $30^{\circ}C$  плюс  $50^{\circ}C$ .

Высокая стойкость шлангов против атмосферных влияний при безгаражном хранении значительного числа автопогрузчиков имеет важное значение. Наиболее существенным является показатель морозостойкости шлангов. Морозостойкость шлангов проверяется следующим образом: отрезок гибкого шланга длиной 300—400 мм кладут в холодную камеру и выдерживают там при температуре минус  $30^{\circ}C$  четыре часа, после чего отрезок изгибают вокруг стержня (диаметр его равен десяти наружным диаметрам шланга) на  $180^{\circ}$ ; при этом на поверхности шланга не должно быть изломов и трещин, а наружный диаметр не должен изменяться более чем на 10%.

Гибкие шланги высокого давления проверяются на гидравлическое давление, равное 150  $кг/см^2$  при температуре рабочей жидкости не ниже  $+30^{\circ}C$ . При проверке один конец шланга присоединяется к насосу, а другой, имеющий возможность перемещаться, закрывают заглушкой с воздушным клапаном; затем шланг медленно заполняют жидкостью до полного вытеснения воздуха и доводят давление до 150  $кг/см^2$ . В течение пятиминутной выдержки при указанном давлении не должно быть течи и местного вздутия шланга.

Гибкие шланги низкого давления используют в приводах автопогрузчиков в качестве всасывающих трубопроводов, соединяющих насос с баком рабочей жидкости, а также в качестве сливных трубопроводов, отводящих рабочую жидкость от различных гидравлических узлов в бак.

Такие шланги состоят из внутреннего резинового слоя, стальной спирали из проволоки диаметром 1—1,5 мм с шагом спирали 5—10 мм, резинового слоя, наложенного на спираль, двух слоев прорезиненной ткани и наружного резинового слоя.

Некоторые шланги низкого давления изготавливаются с наружным слоем, состоящим из ткани, прорезиненной с одной или двух сторон. Испытательное гидравлическое давление для шлангов низкого давления равно  $15 \text{ кг/см}^2$ .

Важным условием нормальной работы всасывающих шлангов является способность сохранять проходное сечение при наличии в шланге разряжения, возникающего при засасывании насосом рабочей жидкости. По техническим требованиям, при разряжении, созданном в шланге до  $0,7 \text{ кг/см}^2$ , наружный диаметр шланга не должен изменяться более чем на 10%.

Это требование проверяют следующим путем: один конец шланга закрывают пробкой и после заполнения его жидкостью другой конец присоединяют к насосу; выкачивая из шланга жидкость, создают требуемое по величине разряжение, при котором определяют деформацию шланга.

Гибкие шланги низкого давления должны обладать такими же качествами по теплостойкости, морозостойкости и маслостойкости, какими обладают шланги высокого давления.

Жесткие трубопроводы гидравлических приводов автопогрузчиков выполнены из стальных цельнотянутых труб, выдерживающих высокие давления. Такие трубопроводы обычно ставятся между неподвижными друг относительно друга гидравлическими узлами, не подвергающимися вибрации и тряске; перед установкой трубы соответствующим образом изгибают.

Для присоединения к гидравлическим узлам привода концы гибких шлангов и стальных труб снабжены специальной арматурой, обеспечивающей быстрое и плотное сопряжение шланга с узлом. Обычно концы трубопроводов присоединяются к гидравлическому узлу через переходной штуцер, ввертываемый одним концом в узел. На противоположном конце нарезана резьба для соединения с накидной гайкой и имеется внутренний конус для сопряжения с шаровым ниппелем.

Шаровое ниппельное соединение широко применяется в гидравлических приводах автопогрузчиков, им пользуются как при соединении гибких шлангов, так и стальных труб. Такой способ соединения обеспечивает большую плотность соединения при высоких давлениях рабочей жидкости.

Один из вариантов шарового ниппельного соединения, применяемый в конструкциях приводов автопогрузчиков, изображен на фиг. 133. Плотность соединения достигается путем сопряжения шарового конца ниппеля 3 с внутренним конусом штуцера 1, стягиваемых накидной гайкой 2.

В гидравлическом приводе автопогрузчика УПМ-6 для соединения трубопроводов с рабочими цилиндрами вместо литых угольни-



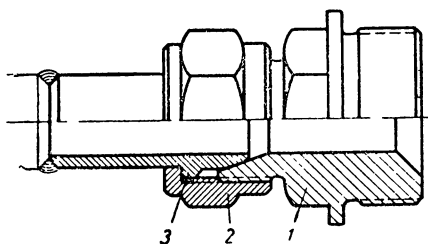
ков и переходных штуцеров применяются поворотные угольники, приведенные на фиг. 134. Угольник состоит из двух частей: пустотелого болта 2, ввертываемого в корпус гидравлического узла, и корпуса угольника 4, соединенного с трубопроводом 1. На фиг. 134, а показан поворотный угольник, применяемый при использовании в качестве трубопровода стальной трубы, а на фиг. 134, б — при использовании гибкого шланга.

Для обеспечения необходимой герметичности при высоких давлениях в гидроприводе в сопрягаемых местах устанавливают высококачественные прокладки 3 и 5.

Применение поворотных угольников позволяет лучше расположить трубопроводы и избежать скручивания гибких шлангов при монтаже.

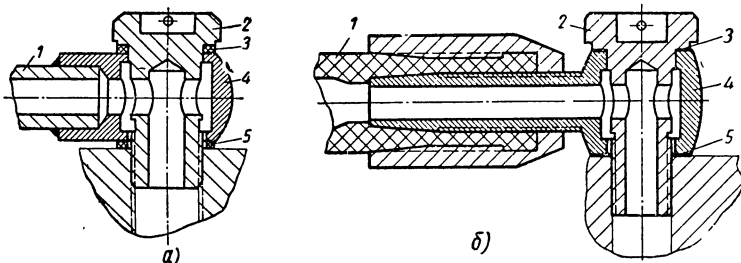
Недостатком таких угольников является дополнительное сопротивление, возникающее при движении в системе рабочей жидкости.

В зависимости от положения отверстий болта дополнительные сопротивления в трубопроводе достигают 20%.



Фиг. 133. Шаровое ниппельное соединение:

1 — штуцер; 2 — накидная гайка; 3 — ниппель.



Фиг. 134. Поворотные угольники автопогрузчика УПМ-6:

а — соединение со стальной трубой; б — соединение с гибким шлангом; 1 — трубопровод; 2 — болт угольника; 3 и 5 — прокладка; 4 — корпус.

Важным элементом конструкции шланга является способ оснащения его концов ниппелями и накидными гайками. Способы оснащения концов гибких шлангов приводов автопогрузчиков КВЗ и Львовского завода автопогрузчиков показаны на фиг. 135. Достоинством приведенного способа является возможность быстрой сборки и разборки этого соединения. Для этого не нужно специального оборудования; ввертывание и вывертывание ниппеля 1 из накопечника 2 осуществляется при помощи воротка, соединенного с накидной гайкой.

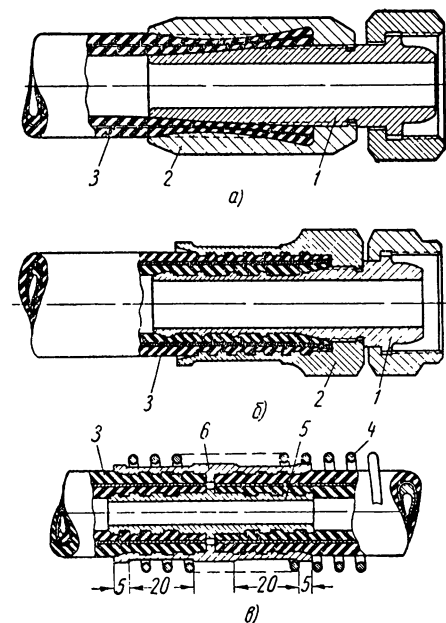
К недостаткам этой конструкции относится возможность вырыва шланга из наконечника при возникновении в приводе предельно допустимых давлений.

Несколько иной способ оснащения концов шлангов (фиг. 135, б) применяется в трубопроводах автопогрузчиков моделей 4001 и 4004, а также в трубопроводах гидравлического привода ковша автопогрузчика 4000М. В отличие от разъемного соединения, показанного на фиг. 135, а, это соединение является неразъемным.

После сборки ниппеля и наконечника со шлангом тонкостенную часть наконечника 2 подвергают закатке роликами или обжатию на прессе в специальном штампе. При этом, вследствие уменьшения диаметра наконечника, шланг зажимается между наружной поверхностью ниппеля, имеющей кольцевые канавки, улучшающие сцепление ниппеля с резиновым слоем шланга и с внутренней поверхностью наконечника, выполненной также с кольцевыми канавками.

Такой способ заделки конца шланга позволяет создать прочное сцепление деталей арматуры со шлангом, обеспечивая хорошую стойкость шланга на предельных давлениях, возникающих в приводах автопогрузчиков.

Гидравлические приводы автопогрузчика 4001 с указанными соединениями в эксплуатационных условиях оказались достаточно надежными.



Фиг. 135. Способы соединения концов гибких шлангов высокого давления с наконечниками:

а — разъемное соединение; б — неразъемное соединение; в — неразъемное соединение двух отрезков шланга высокого давления; 1 — ниппель; 2 — наконечник; 3 — гибкий шланг; 4 — защитная пружина; 5 — соединительный ниппель; 6 — муфта.

На фиг. 135, в показано неразъемное соединение двух отрезков шланга длиной по 2000 мм, предназначенное для направления рабочей жидкости к цилиндру грузозахватного приспособления автопогрузчиков 4000М, 4001 и 4003. На соединительный ниппель 5 с обеих сторон надеты концы шлангов 3; на шланги надета муфта 6, закатываемая или обжимаемая с обоих концов; длина каждого участка закатки составляет 20 мм.

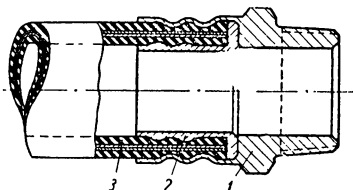
Для лучшего сцепления с резиной на наружной поверхности ниппеля нарезана правая ленточная резьба с шагом 7 мм, буртик на ниппеле разделяет его на две равные части и служит упором для

торцов шлангов. Внутренняя поверхность муфты имеет аналогично исполнение.

В целях увеличения радиуса изгиба шланга и предохранения соединения от повреждения поверх соединительной муфты надета защитная пружина 4.

Несмотря на тяжелые условия работы соединения, обуславливаемые частыми перегибами при перекатывании по блоку во время подъема каретки грузоподъемника, соединение оказалось весьма надежным в эксплуатации.

Концы гибких шлангов низкого давления приводов отдельных автопогрузчиков оснащены так же, как и шланги высокого давления. Концы шлангов низкого давления автопогрузчиков моделей 4000М, 4043 и 4006 оснащаются наконечниками, отличающимися от наконечников шлангов высокого давления. На фиг. 136 приведена конструкция оснащения такого шланга. Вкладыш 2 установлен в отверстие шланга 3 до упора в буртик; поверх шланга надет наконечник 1, обжатый в штампе. Для шлангов низкого давления такая армировка является достаточно надежной.



Фиг. 136. Заделка конца гибкого шланга низкого давления:

1 — наконечник; 2 — вкладыш;  
3 — гибкий шланг.

При монтаже не следует допускать скручивания и резких изгибов шлангов; это приводит к их преждевременному выходу из строя.

## 9. РАБОЧАЯ ЖИДКОСТЬ

Надежность работы гидравлического привода в значительной степени зависит от качества и состояния применяемой рабочей жидкости. Правильный выбор жидкости, определяемый условиями работы автопогрузчика и постоянное наблюдение за чистотой жидкости в процессе эксплуатации, обуславливают бесперебойную работу гидравлического привода.

Работа автопогрузчиков, и, в первую очередь, машин, используемых на открытых площадях в условиях значительных колебаний температур (минус 40° С— плюс 40° С) и высоких давлений, определили требования, предъявляемые к жидкости, применяемой в приводах автопогрузчиков.

В качестве рабочей жидкости приводов автопогрузчиков употребляются очищенные минеральные масла, удовлетворительно работающие в указанных условиях.

Способность масла сопротивляться изменению вязкости при изменении температуры и давления является наиболее важным показателем рабочих жидкостей.

Однако не менее важны и другие свойства:

1) быстрое и полное отделение от воды и воздуха, попавших в гидравлический привод;

2) достаточная окислительная стойкость против воздействия воды и воздуха;

3) предохранение деталей привода от коррозии;

4) хорошая смазывающая способность, позволяющая создать прочную масляную пленку, не изменяющуюся от давления и температуры;

5) высокая степень очистки, низкая зольность и полное отсутствие механических примесей.

При выборе рабочей жидкости для гидравлического привода автопогрузчика следует прежде всего руководствоваться климатическими условиями района работы автопогрузчика и способом хранения машины в перерывах между периодами работы.

В табл. 32 приведены марки масел, рекомендуемые в качестве рабочей жидкости гидравлических приводов автопогрузчиков в зависимости от температурных условий работы машин. Использование других сортов минеральных масел в качестве заменителей не рекомендуется; так как это может привести к ухудшению работы гидравлического привода.

Т а б л и ц а 32

**Рабочая жидкость, рекомендуемая для применения  
в гидравлических приводах автопогрузчиков**

Температурные условия работы автопогрузчика	Марка масла	Вязкость по Энглеру при +50 °С	Температура застывания в °С (не выше)
Жаркое лето до +40°	Индустриальное 20 (веретенное 3), ГОСТ 1707-51 или турбинное 22, ГОСТ 32-53	2,60—3,31 2,9 —3,2	—20 —15
Умеренные температуры от —20° до +25°	Индустриальное 12 (веретенное 2), ГОСТ 1707-51 или веретенное «АУ», ГОСТ 1642-50	1,86—2,26 2,0 —2,2	—30 —35
Холодная зима до —40°	Трансформаторное, ГОСТ 982-43	Не более 1,8	—45
Северные районы страны —60°	АМГ-10, ГОСТ 6794-53 или АГМ, ТУ 01563	1,6 —1,8	—65

Указанные в табл. 32 жидкости имеют пологую кривую изменения вязкости в зависимости от температуры и низкие температуры застывания.

Применение рабочей жидкости меньшей вязкости, чем это указано в таблице, при высоких температурах окружающего воздуха вызывает увеличение износа деталей и повышение утечек через уплотнения. Это снижает скорость движения грузоподъемника и усилителя рулевого управления, а также служит причиной ускорения нагрева рабочей жидкости.

Использование жидкости большей вязкости и с более высокой температурой застывания при работе в условиях низких темпера-

тур воздуха ведет к увеличению потерь на трение в насосах и других элементах гидравлического привода.

Следует иметь в виду, что при рекомендации жидкостей, приведенных в табл. 32, учитывалось безгаражное хранение автопогрузчиков в течение всего года.

В зимнее время, и особенно в северных районах страны, при температуре минус  $20^{\circ}\text{C}$  и ниже запуск двигателя автопогрузчика и гидравлического привода становится затруднительным. Это объясняется тем, что вязкость жидкостей, применяемых для смазки двигателя и в гидравлическом приводе, значительно возрастает, вызывая большие сопротивления при проворачивании холодного двигателя и насосов.

Кроме того, при отрицательных температурах, близких к температуре застывания жидкости, ухудшается прокачиваемость (текучесть) жидкости и загустевшее масло не может в достаточном количестве поступать из бака в насос.

Испытания автопогрузчика модели 4001 в зимних условиях с индустриальным маслом 12 в качестве рабочей жидкости показали, что при температуре рабочей жидкости, начиная с минус  $14^{\circ}\text{C}$ — $17^{\circ}\text{C}$  и ниже, работа насоса сопровождается шумом на всасывающей линии. С повышением температуры шум исчезал, однако нормальная работа гидравлического привода, определяемая скоростями движения рабочих органов грузоподъемника начиналась только при температурах рабочей жидкости плюс  $2^{\circ}\text{C}$  и выше.

Испытания показали также, что при запуске двигателя при температуре воздуха ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  необходимо предварительно подогреть картер редуктора насоса и корпус насосов небольшим пламенем паяльной лампы.

Проведенные опыты позволили определить, что несмотря на шумы и снижение производительности, насосы привода способны прокачивать рабочую жидкость, температура которой близка к температуре застывания; вследствие этого оказалось возможным прибегнуть к нагреву рабочей жидкости при запуске и подготовке автопогрузчика к работе и изыскать наиболее эффективный метод нагрева жидкости до температуры, обеспечивающей нормальную работу всех узлов гидравлического привода.

Попытки нагреть жидкость путем длительной работы насоса (в течение 5—6 час) без нагрузки при 370—500 об/мин вала насоса, что соответствовало оборотам холостого хода двигателя, не дали положительных результатов. При опытах было отмечено явление обратного порядка, когда при температуре воздуха минус  $29^{\circ}\text{C}$  и температуре жидкости в баке плюс  $12^{\circ}\text{C}$  после пятичасовой работы насоса без нагрузки температура жидкости в баке снизилась на  $11^{\circ}\text{C}$ . Менее заметно температура падает при отрицательных температурах в баке, зафиксированных в начале опыта.

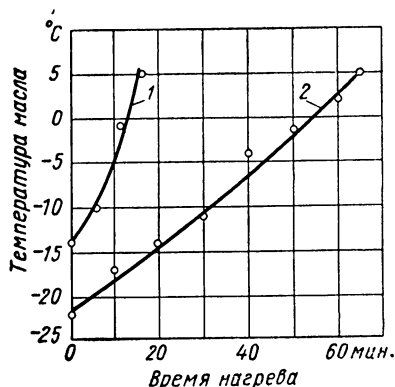
Другим методом нагрева — подъемом и опусканием каретки грузоподъемника без груза при 1000 об/мин коленчатого вала двигателя — удалось получить среднюю скорость нагрева жидкости, равную

0,4° в минуту. При этом способе нагрева за 1 час температура жидкости в баке поднималась от минус 22° С до плюс 2° С. Такая скорость нагрева не может быть признана удовлетворительной.

Наиболее эффективным оказался метод нагрева жидкости путем перепуска ее через предохранительный клапан гидравлического распределителя. Средняя скорость нагрева указанным методом составляет 1,2° в минуту.

Более быстрый нагрев жидкости этим методом вполне закономерен, так как при перепуске жидкости через предохранительный клапан насос потребляет наибольшую мощность и превращает ее полностью в тепло.

На фиг. 137 приведена диаграмма зависимости температуры рабочей жидкости в баке от времени и метода нагрева.



Фиг. 137. Диаграмма зависимости температуры рабочей жидкости, находящейся в баке, от времени и метода нагрева:

1 — нагрев жидкости перепуском через предохранительный клапан гидравлического распределителя; 2 — нагрев жидкости путем подъема каретки грузоподъемника без груза.

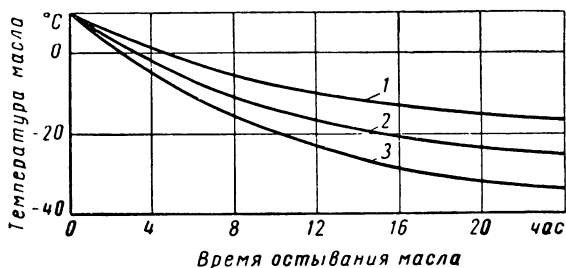
Практический интерес представляют наблюдения за состоянием рабочей жидкости в баке при длительных стоянках автопогрузчика на открытом воздухе в условиях отрицательных температур, проведенные при указанных испытаниях. Важно было определить влияние температуры наружного воздуха на скорость охлаждения жидкости в баке при использовании в качестве рабочей жидкости индустриального масла 12. Перерывы между работой автопогрузчика длились 16,5—20 час.; температура окружающего воздуха находилась в пределах минус 14—36°.

В результате удалось установить некоторую закономерность охлаждения жидкости в баке в зависимости от ее первоначальной температуры, температуры воздуха и времени охлаждения. По данным опытов были рассчитаны и построены кривые охлаждения жидкости, приведенные на фиг. 138. Из диаграммы следует, что при безгаражном хранении автопогрузчика и односменной работе с 16-часовым перерывом при температурах воздуха минус 20—40° температура жидкости в баке будет примерно на 7—12° С выше температуры воздуха.

При этом чем выше температура жидкости в начале охлаждения, тем выше будет ее температура в конце охлаждения. Следовательно, для получения более высоких температур жидкости в баке после перерыва в работе автопогрузчика ускорения запуска и подготовки машины к началу работы в зимнее время перед окончанием работы рекомендуется подогреть жидкость. Продолжительность нагрева будет зависеть от температуры воздуха и жидкости в баке.

Для поддержания температуры жидкости, находящейся в баке, при безгаражном хранении автопогрузчика в зимнее время бак следует укрыть теплым капотом.

В условиях нормальной эксплуатации автопогрузчика рабочая жидкость должна меняться через каждые 1200—1500 час. работы, а также в зависимости от изменения температурных условий работы



Фиг. 138. Диаграмма охлаждения жидкости в баке в зависимости от времени охлаждения и температуры внешнего воздуха:

1 — минус 20°; 2 — минус 30°; 3 — минус 40°.

автопогрузчика вместе с заменой сезонной смазки в других агрегатах.

Рабочая жидкость, находящаяся в баке, подлежит периодической проверке, ее необходимо менять в случаях появления дурного запаха или потемнения.

При заполнении бака жидкость следует тщательно фильтровать, ее полезно периодически фильтровать между заменами во время эксплуатации при интенсивной работе грузоподъемника.

Загрязненная жидкость в гидроприводе является одной из основных причин преждевременного износа деталей насоса, а также других элементов гидравлического привода и ухудшения его эксплуатационных показателей.

Не следует смешивать жидкости разных марок; при понижении уровня жидкости в баке его нужно доливать только свежим, чистым маслом той же марки.

## ГЛАВА IV

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ АККУМУЛЯТОРНЫХ АВТОПОГРУЗЧИКОВ

Электрические приводы аккумуляторных автопогрузчиков обычно состоят из аккумуляторной батареи, электродвигателей, сообщающих посредством механических передач движение машине и ее рабочим органам, и аппаратуры управления этими двигателями.

Все аккумуляторные автопогрузчики отечественного производства оборудованы двумя независимо действующими электрическими приводами — движения и грузоподъемника.

Мощность электродвигателя привода движения, передаваемая через систему механизмов на ведущие колеса, используется для сообщения движения автопогрузчику. Крутящий момент электродвигателя привода грузоподъемника, передаваемый гидравлическому насосу, позволяет нагнетать рабочую жидкость в гидравлические цилиндры гидропривода, обеспечивая тем самым подъем каретки и наклоны рамы грузоподъемника, а также движение рабочих органов сменных грузозахватных приспособлений автопогрузчика.

Оба электрических привода автопогрузчика питаются от одной аккумуляторной батареи.

Электрические приводы автопогрузчиков 4015, УПМ-6, 4004 и КВЗ отличаются друг от друга тем, что действуют по различным электрическим схемам.

Главными потребителями электроэнергии аккумуляторной батареи автопогрузчиков УПМ-6, 4004, КВЗ и ПТШ-1,5 являются электрические двигатели постоянного тока привода движения, мало отличающиеся друг от друга. Электродвигатели привода грузоподъемников также одинаковы для этих автопогрузчиков.

Основная аппаратура управления электрическими двигателями — контроллеры и контакторы, за исключением автопогрузчика 4015, незначительно отличаются друг от друга. В приводе автопогрузчика 4015 вместо контроллера барабанного типа применен угольно-масляный реостат, обеспечивающий бесступенчатое переключение скоростей движения.

Пусковое сопротивление, установленное на автопогрузчиках УПМ-6 и 4004, значительно меньше пускового сопротивления, уста-



новленного на автопогрузчике КВЗ, что позволяет лучше использовать емкость аккумуляторной батареи.

К числу наиболее важных конструктивных различий приводов автопогрузчиков следует отнести наличие у автопогрузчиков УПМ-6 и 4004 ножного привода главного барабана контроллера, действующего от ножной педали. Главный барабан контроллера у автопогрузчика КВЗ переключают от руки. Угольно-масляный реостат автопогрузчика 4015 действует от ножной педали, расположенной справа от рулевой колонки.

Ножной привод главного барабана контроллера, имеющий ряд преимуществ перед ручным приводом, облегчает управление скоростями движения автопогрузчика.

Для включения двигателя привода грузоподъемника в конструкции автопогрузчика КВЗ предусмотрены два выключателя, установленные у каждого рычага управления золотниками гидравлического распределителя. В конструкциях автопогрузчиков 4004, УПМ-6 и ПТШ-1,5 рукоятки переключения золотников гидравлического распределителя заблокированы специальной скобой, перемещающейся при передвижении одного из золотников в рабочее положение. Поставленный с правой стороны рычагов один микропереключатель срабатывает при перемещении какого-либо рычага, смещающего скобу вправо, и включает электродвигатель.

В контроллере автопогрузчика КВЗ, устанавливаемом также на автопогрузчики УПМ-6, 4004 и ПТШ-1,5, изменен профиль кулачков и храповик главного барабана; это сделано с целью увеличения числа позиций контроллера с пяти на шесть.

## 1. АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Источником энергии электрических приводов автопогрузчиков является аккумуляторная батарея, состоящая из отдельных соединенных между собой аккумуляторов.

Электрическим аккумулятором называют гальванический элемент, способный накапливать электрическую энергию, подводимую к нему при зарядке и отдавать ее потребителям при разрядке.

При зарядке-разрядке в аккумуляторе происходит электрический процесс, в результате которого при зарядке на концах электропроводов возникает разность потенциалов, а при разрядке в аккумуляторе происходит процесс обратного порядка, перехода химической энергии в электрическую.

Лучшими свойствами обратимости, удовлетворяющими высоким эксплуатационным требованиям, предъявляемым к гальваническим элементам, обладают два типа аккумуляторов — кислотные и щелочные. Кислотные аккумуляторы (свинцовые), получившие широкое распространение, обладают следующими ценными свойствами: малым внутренним сопротивлением, допускающим получение больших разрядных токов, высокой э. д. с. и значительной отдачей энергии. Однако кислотные аккумуляторы обладают также суще-

ственными недостатками, основными из которых являются следующие: небольшой срок службы пластин и малая их механическая прочность, вредное действие паров серной кислоты, выделяемой аккумуляторами при зарядке, на металлические предметы и вредное влияние свинца на здоровье обслуживающего персонала. К числу недостатков кислотных аккумуляторов относится также сульфатация пластин, ведущая к снижению емкости и увеличению внутреннего сопротивления аккумулятора и во многих случаях к выходу его из строя.

Отечественные щелочные железо-никелевые аккумуляторы свободны от некоторых перечисленных выше недостатков. Они не боятся толчков и тряски благодаря высокой прочности пластин и корпуса, электролит из щелочей не выделяет при зарядке аккумуляторов вредно действующих паров. Щелочные железо-никелевые аккумуляторы, удовлетворительно работающие в условиях отрицательных температур до  $-20^{\circ}\text{C}$  и положительных до  $+40^{\circ}\text{C}$ , способны выносить короткие замыкания и перегрузки и не требуют особого ухода при эксплуатации. Они не подвержены явлениям сульфатации, а срок службы их значительно больше кислотных.

Щелочные и кислотные аккумуляторы существенно отличаются друг от друга и по конструкции.

В настоящее время в конструкциях всех отечественных аккумуляторных автопогрузчиков используются только железо-никелевые аккумуляторные батареи, поэтому рассмотрим подробнее их устройство. Щелочной железо-никелевый аккумулятор приведен на фиг. 139. К корпусу прямоугольной формы, выполненному из листовой стали, приварены дно и крышка. Наружная поверхность корпуса покрыта слоем никеля.

Внутри корпуса размещены блоки положительных и отрицательных пластин. У железо-никелевого аккумулятора число отрицательных пластин на единицу больше положительных, что дает возможность расположить одну положительную пластину между двумя отрицательными.

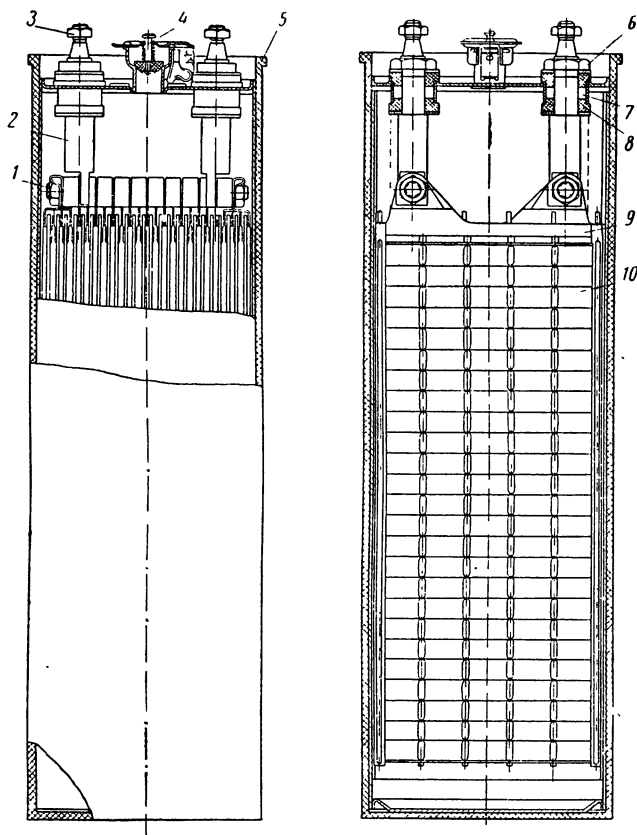
Конструкция положительных и отрицательных пластин *10* одинакова. Пластина состоит из стальных, покрытых никелем, перфорированных ламелей (коробочек), в которые впрессована активная масса. Ламели соединены между собой в замок и укреплены с обеих сторон ребрами; к ребрам приварена контактная пластина *9* с отверстием, в которое при сборке вставляется шпилька.

Отверстия в ламелях служат для доступа электролита к активной массе и выхода газов, возникающих при зарядке. Малый диаметр отверстий способствует удержанию активной массы в ламелях, не позволяя ей высыпаться. В ламели положительных пластин впрессованы смесь гидрата окиси никеля и чешуйчатого графита, в ламели отрицательных пластин — порошок, приготовленный из электрохимически активного высокодисперсного железа.

Одноименные пластины каждого блока надеты на шпильку и закреплены гайками. Между положительными и отрицательными

пластинами в выштампованных углублениях установлены эбонитовые палочки для создания определенного зазора между разноименными пластинами, чтобы предохранить их от коротких замыканий.

Блоки положительных и отрицательных пластин изолируют от стенок корпуса листовым эбонитом. Каждый блок имеет по два борна 2, выведенных наружу через отверстия крышки и укреплен-



Фиг. 139. Щелочной, железо-никелевый аккумулятор:

1 — гайка шпильки, стягивающая контактные пластины; 2 — борн; 3 — гайка крепления межэлементного соединения; 4 — откидная крышка горловины; 5 — резиновый чехол; 6 — гайка крепления борна; 7 — резиновый сальник; 8 — шайба эбонитовая; 9 — контактная пластина; 10 — пластина.

ных на ней гайками; борны изолированы от крышки эбонитовыми шайбами 8. На крышке аккумулятора у борнов положительного блока выштампован знак, указывающий полярность блока, а также обозначение типа аккумулятора. Отрицательные борны знака полярности не имеют.

Заливка электролита и контроль уровня его и плотности осуществляется через горловину с откидной крышкой 4, снабженной клапаном для выхода газов,

На каждый аккумулятор надевается резиновый чехол, изготовленный из щелочностойкой резины, изолирующий один железный корпус от другого при сборке аккумуляторов в батарею.

Графит, добавляемый в активную массу положительных пластин, не участвует в химических реакциях во время зарядки и разрядки аккумулятора, но он увеличивает электропроводность активной массы.

Химический состав активной массы пластин после зарядки — разрядки приводится в табл. 33.

Т а б л и ц а 33

Химический состав активной массы пластин после зарядки — разрядки

Полярность пластин	Время определения	Состав активной массы пластин
Отрицательная	После зарядки . . . .	Губчатое железо Fe
	После разрядки . . . .	Гидрат закиси железа Fe(OH) <sub>2</sub>
Положительная	После зарядки . . . .	Гидрат окиси никеля Ni(OH) <sub>3</sub>
	После разрядки . . . .	Гидрат закиси никеля Ni(OH) <sub>2</sub>

При зарядке и разрядке щелочных аккумуляторов плотность электролита не изменяется.

Основные данные по щелочным аккумуляторам, применяемым в автопогрузчиках, приведены в табл. 34. В габаритных размерах железо-никелевых аккумуляторов учтены размеры резинового чехла, надетого на корпус.

Под емкостью аккумулятора понимается количество электричества, отдаваемое аккумулятором при разряде его током определенной силы до предельного напряжения, рекомендуемого заводом для данного типа аккумулятора. Емкость измеряется в ампер-часах.

Номинальной емкостью аккумулятора считается гарантируемая заводом-изготовителем емкость, отдаваемая аккумулятором при непрерывном режиме разряда установленной силы тока до указанного предельного напряжения.

С увеличением силы разрядного тока емкость щелочных аккумуляторов снижается в меньшей степени, чем у кислотных. Паспортная емкость аккумулятора гарантируется при температуре электролита, равной +30° С.

При отрицательных температурах емкость аккумулятора снижается, так как при таких температурах химические процессы, происходящие в аккумуляторе, протекают медленнее, вследствие чего снижается и активность процесса.

Температура электролита зависит главным образом от температуры окружающего воздуха: чем ниже температура воздуха, тем ниже температура электролита. Отмечено, что температура электролита при непрерывной работе щелочных железо-никелевых аккумуляторов на 10—15° С выше температуры окружающего воздуха вследствие нагрева электролита электрическим током при разряде.

Основные данные по щелочным аккумуляторам,  
применяемым в автопогрузчиках

Наименование	Модели автопогрузчиков	
	4004, УПМ-6,4015	КВЗ, ПТШ-1,5
Модель аккумулятора . . . . .	ТЖН 300В	ТЖН-500
Номинальная емкость в а.-ч . . . . .	300	500
Номинальное напряжение в в . . . . .	1,25	1,25
Габаритные размеры в мм:		
длина . . . . .	163	167
ширина . . . . .	95	155
высота по борнам . . . . .	556	555
Вес аккумулятора в кг:		
с электролитом . . . . .	20	30
без электролита . . . . .	16	23
Количество заливаемого электролита в л	3,5	6,0

Это обстоятельство делает возможным работу железо-никелевых аккумуляторов при температурах до  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Вследствие того, что эффективность заряда при отрицательных температурах значительно снижается, зарядку щелочных аккумуляторов следует производить при комнатной температуре.

Если зарядка ведется при низких температурах, батарею следует утеплять чехлом, а при зарядке первые два-три часа сообщать батарее удвоенную силу тока, чтобы разогреть электролит.

Во время зарядки батареи при отрицательных температурах напряжение на зажимах каждого аккумулятора может повыситься до 1,9—2,2 в вместо 1,8 в. Кроме того, значительно повышается уровень электролита, что может привести к выливаюанию его из аккумулятора.

При средних значениях разрядного тока емкость аккумулятора снижается на 1,2% на каждый градус снижения температуры электролита. При больших разрядных токах емкость снижается в значительно большей степени.

Понижение емкости аккумуляторных батарей при низких температурах окружающего пространства явление временное; при повышении температуры батареи начинает работать нормально и отдавать номинальную емкость.

В условиях зимней эксплуатации лучшие результаты получают при использовании калиевого электролита плотностью 1,25—1,27.

Эксплуатация аккумуляторов при высоких температурах ( $+45^{\circ}\text{C}$ ) ведет также к снижению и безвозвратной потере емкости.

При высоких температурах особенно быстро теряют емкость аккумуляторы, работающие на калиевом электролите; при работе на составном электролите (раствор едкого калия с добавлением моно-

гидрата лития) щелочные аккумуляторы сохраняют свою емкость на значительное число циклов.

Для увеличения срока службы аккумуляторов и предотвращения потери емкости щелочных аккумуляторных батарей в условиях высоких температур необходимо пользоваться только составным калиевым электролитом; зарядку батарей производить в прохладное время суток — вечером или ночью; предохранять батарею от действия солнечных лучей; через 15—20 дней давать батарее усиленный заряд.

Число аккумуляторов в батарее определяется ее напряжением. Номинальное напряжение батареи выражается произведением числа последовательно соединенных аккумуляторов в батарее на номинальное напряжение одного аккумулятора.

Аккумуляторные батареи автопогрузчиков собраны в металлические ящики с отверстиями или кольцами для подвески батареи во время снятия или установки ее на автопогрузчик.

Ящик аккумуляторной батареи автопогрузчика КВЗ выполнен также металлическим и является одновременно частью корпуса, оформляющего задние контуры машины.

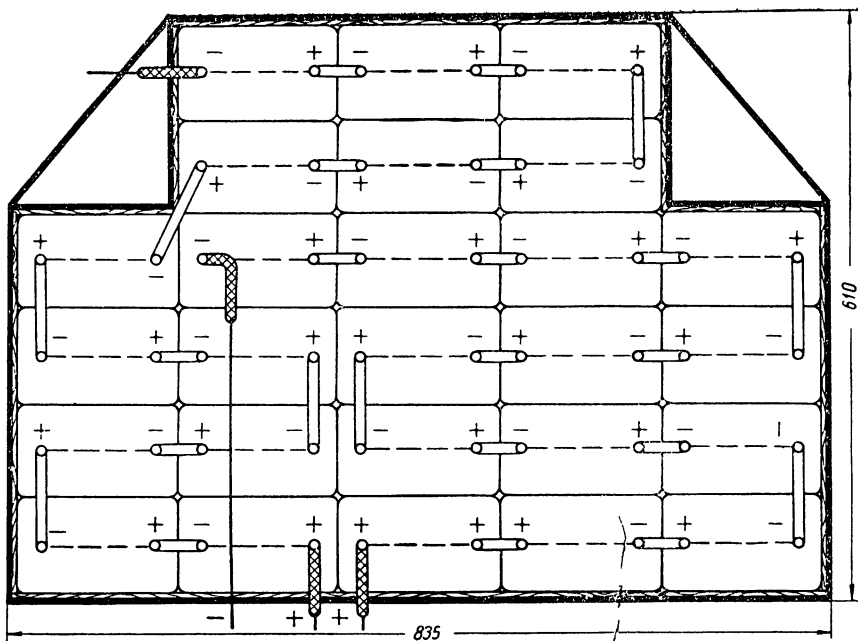
Размеры и конфигурация ящиков для аккумуляторных батарей зависят от конструктивных форм задней части автопогрузчика, где располагается батарея. Отсюда и различное расположение аккумуляторов в ящике у разных автопогрузчиков, а также различные схемы соединения аккумуляторов в батарее.

Батарея автопогрузчика модели 4004 собрана из 26 щелочных железо-никелевых аккумуляторов, разделенных на две секции по 13 аккумуляторов. Внутри каждой секции все аккумуляторы соединены последовательно. Каждая секция имеет по два выводных провода; кроме того, к плюсовой клемме пятого аккумулятора левой секции батареи подключен провод, питающий сигнал и фару автопогрузчика. Выводы пропущены через отверстие, сделанное в правом верхнем углу передней стенки ящика. Для плотной установки аккумуляторов в ящике между аккумуляторами, а также аккумуляторами и стенками ящика прокладывают фанерные щитки.

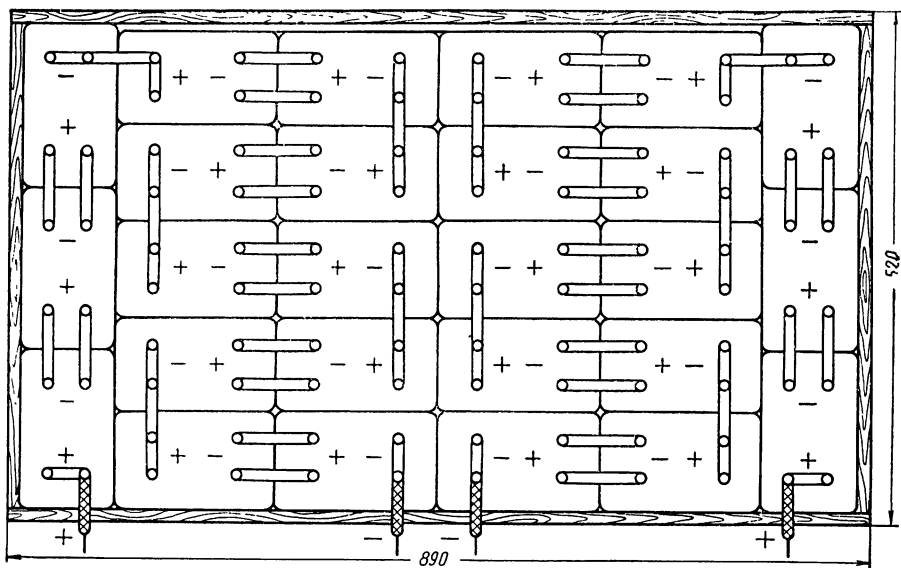
Отверстия в дне ящика служат для стекания электролита, попавшего по какой-либо причине на дно ящика. На фиг. 140 показана схема соединения аккумуляторов аккумуляторной батареи автопогрузчика 4004. Аккумуляторы соединены между собой межэлементными перемычками, при этом в каждой секции батареи плюс одного аккумулятора присоединен к минусу другого.

Плотность соединений обеспечивается конусным сочленением выступающего конца борна с отверстием межэлементной перемычки, затягиваемой сверху гайкой. В последнее время концы борнов делают цилиндрическими с зажимом межэлементных перемычек между гайками.

Расположение и схема соединения аккумуляторов автопогрузчика УПМ-6 приведены на фиг. 141. Батарея разделена на симметрично расположенные в ящике две секции — по 13 аккумуляторов в каж-



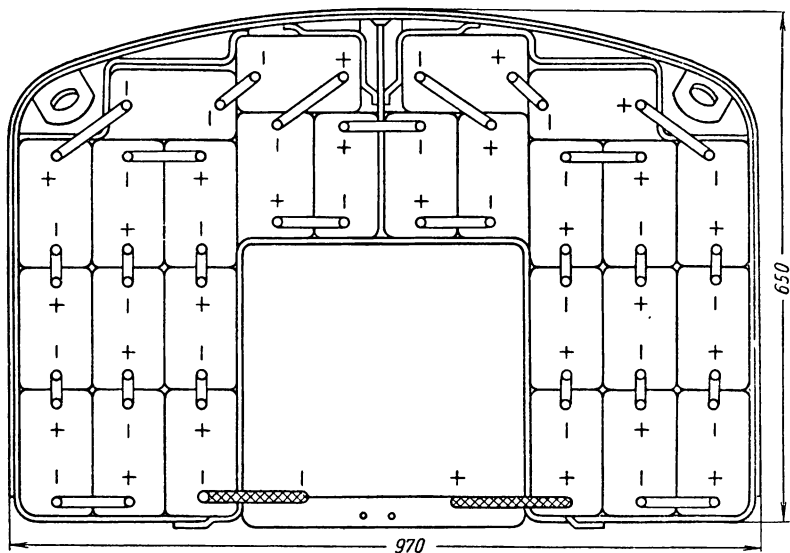
Фиг. 140. Схема соединения аккумуляторов железо-никелевой аккумуляторной батареи 26ТЖН-300В автопогрузчика 4004.



Фиг. 141. Схема симметричного расположения и соединения аккумуляторов батареи автопогрузчика УПМ-6.

дой. При одинаковой схеме соединения аккумуляторы автопогрузчика УПМ-6 расположены более удачно, чем в батарее автопогрузчика 4004, что позволило осуществить ясную схему, удобную в эксплуатации.

На фиг. 142 изображены способ расположения и схема последовательного соединения аккумуляторов автопогрузчика 4015. Форма ящика и размещение аккумуляторов обусловлено расположением



Фиг. 142. Схема последовательного соединения аккумуляторов батареи автопогрузчика 4015.

в задней части машины электродвигателя движения и внешними контурами задней части автопогрузчика.

Аккумуляторные батареи автопогрузчиков УПМ-6 и 4015 состоят из 26 аккумуляторов типа ТЖН-300В.

Железникелевая батарея автопогрузчика КВЗ состоит из 24 последовательно соединенных аккумуляторов типа ТЖН-500, установленных в железный ящик.

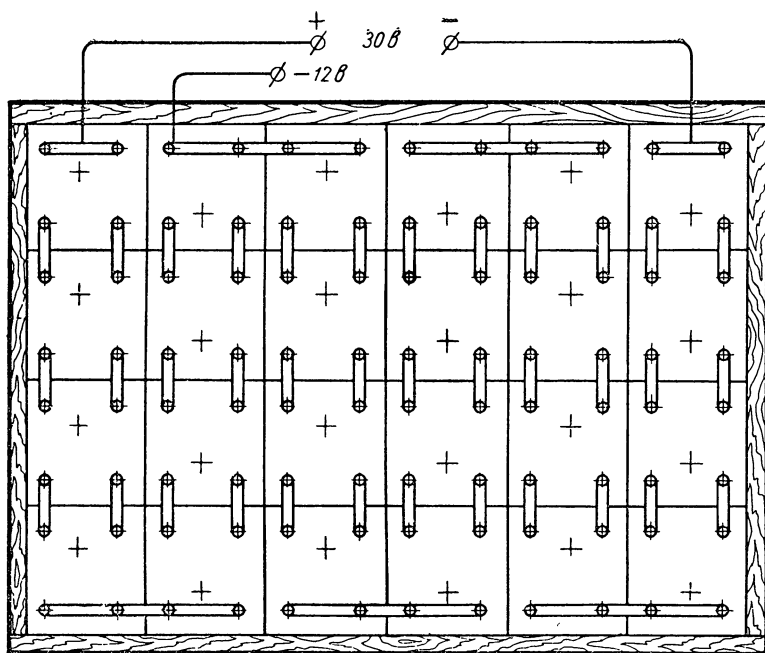
Аккумуляторы изолированы друг от друга резиновыми чехлами, а от батарейного ящика — деревянными щитками, покрытыми битумным или асфальтовым лаком.

Способ соединения аккумуляторов аналогичен способу, принятому для железникелевых аккумуляторов типа ТЖН-300В, при помощи двух типов перемычек различной длины и формы.

Схема расположения и соединения 24 аккумуляторов ТЖН-500 в батарейном ящике приведена на фиг. 143.

Основные данные аккумуляторных батарей автопогрузчиков приведены в табл. 35.





Фиг. 143. Схема соединения аккумуляторов батареи 24ТЖН-500 автопогрузчика КВЗ.

Таблица 35

Основные данные по аккумуляторным батареям автопогрузчиков

Показатель	Модель автопогрузчика				
	4004	4015	УПМ-6	КВЗ-02 и 04	ПТШ-1,5
Тип аккумуляторной батареи	26ТЖН-300В			24ТЖН-500	32ТЖН-500
Номинальная емкость в а.-ч при режиме разряда:					
пятичасовом	300	300	300	—	—
восьмичасовом	—	—	—	500	500
Номинальное напряжение в в	32,5	32,5	32,5	30	40
Число аккумуляторов в батарее	26	26	26	24	32
Габаритные размеры в мм:					
длина	850	970	890	960	
ширина	590	650	520	720	
высота по борнам	585	585	585	585	
Вес батареи в кг:					
с электролитом	580	590	575	810	1175
без электролита	475	485	470	642	950

В условном обозначении батареи первые цифры обозначают число аккумуляторов в батарее; буква *T* обозначает — тяговый, буквы *ЖН* — тип аккумулятора (железо-никелевый). Число, стоящее после буквенных символов, указывает номинальную емкость батареи в *а-ч*, буква *B* — высокий вариант.

Емкость батареи в *а-ч* принято выражать произведением средней силы разрядного тока в амперах на продолжительность разряда в часах.

## 2. ЭЛЕКТРОЛИТ ДЛЯ ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Для щелочных железо-никелевых аккумуляторов модели ТЖН-300В и ТЖН-500, используемых в конструкциях автопогрузчиков, применяется составной электролит (раствор едкого калия с добавлением моногидрата лития 20 г на литр), приготовленный из концентрированного раствора калиевой составной щелочи (ТУ МХП 2856-51) и дистиллированной воды.

Концентрированный раствор калиевой составной щелочи удельного веса 1,41 поставляется в десятилитровых стеклянных флаконах.

Для получения электролита требуемого удельного веса или плотности калиевую составную щелочь разбавляют в дистиллированной воде. Для этого в чисто вымытый стеклянный или железный сосуд емкостью не менее 20 л сначала заливают 8—9 л дистиллированной воды, затем небольшими порциями вливают содержимое флакона, энергично перемешивая раствор стеклянной или эбонитовой палочкой или железным прутком.

Ввиду того, что в концентрированном растворе калиевой составной щелочи едкий литий частично находится в осадке, оставшейся водой (1—2 л) ополаскивают флакон с целью снятия возможных осадков едкого лития и добавляют к основной массе электролита.

Требуемая плотность электролита 1,19—1,21 получается при разбавлении одного литра концентрированной составной калиевой щелочи плотностью 1,41 в одном литре дистиллированной воды. Плотность электролита проверяется ареометром. Плотность раствора проверяют после полного растворения осадков при +20° С.

Если по каким-либо причинам приготовленный указанным выше способом раствор имеет большую или меньшую плотность, последнюю следует довести до нормальной, добавляя калиевую составную щелочь или дистиллированную воду.

Концентрированный раствор калиевой составной щелочи по техническим условиям МХП 2856-51 содержит 20 г/л моногидрата лития или 10 г/л едкого лития (LiOH), так как моногидрат лития фактически содержит 50% едкого лития.

В соответствии с рекомендациями завода-изготовителя аккумуляторов составной электролит для аккумуляторов типа ТЖН-300В и ТЖН-500 должен состоять из раствора едкого кали плотностью 1,19—1,21 и моногидрата лития 30 г/л. Поэтому при составлении

электролита необходимо добавить к концентрированному раствору калиевой составной щелочи 10 г/л моногидрата лития.

Раствор моногидрата лития смешивают с составной калиевой щелочью в ведре перед заливкой электролита в аккумуляторы.

Добавка в электролит едкого лития повышает емкость аккумуляторов и увеличивает срок службы аккумуляторной батареи, а также обеспечивает возможность эксплуатации аккумуляторов при положительных и отрицательных температурах электролита.

Составной электролит из раствора калиевой составной щелочи и моногидрата лития плотностью 1,19—1,21 допускает нормальную эксплуатацию батареи при температурах минус 20° С — плюс 40° С. При температурах ниже —15° плотность электролита необходимо поддерживать в пределах 1,21—1,23. При температурах ниже —20° С применяют раствор едкого кали плотностью 1,25—1,27.

Указанный электролит обеспечивает наибольшую работоспособность аккумуляторной батареи и полную отдачу емкости.

В нормальных эксплуатационных условиях щелочные железо-никелевые аккумуляторы служат более 750 циклов (разряд — заряд).

Аккумуляторы, залитые калиевой щелочью плотностью 1,19—1,21 без добавления моногидрата лития, можно эксплуатировать в диапазоне температур минус 15 — плюс 15° С, причем работоспособность батареи снизится до 250—350 циклов.

При работе батареи в условиях положительных температур от 0 до +45° С в качестве электролита для железо-никелевых аккумуляторов применяют составной электролит из водного раствора едкого натра (ГОСТ 2263-43) плотностью 1,18—1,20 и моногидрата лития в количестве 10 г на 1 л раствора едкого натра. Таким же электролитом рекомендуется пользоваться при небольшой силе разрядного тока и, следовательно, длительных режимах разряда (16-часовом и более).

При отсутствии в составе натриевого электролита моногидрата лития срок службы батареи сокращается. Кроме того, при температуре 0° С емкость батареи снижается на 20%.

Для разбавления натриевой составной щелочи до указанной плотности требуется 1,5 л воды на 1 л концентрированного раствора.

Помимо указанного концентрированного раствора калиевой составной щелочи для приготовления составных электролитов могут быть использованы следующие щелочи:

1. Твердый едкий кали ОСТ НКТП 3901 высший сорт или сорт А и моногидрат лития (литий едкий, аккумуляторный ЦМТУ 2058-48).

2. Составная щелочь сорт А — готовая смесь едкого кали и едкого лития с соотношением

$$\frac{\text{LiOH}}{\text{KOH}} = 0,04 - 0,045.$$

3. Твердый едкий натр (каустическая сода ГОСТ 2263-43 сорт А) и моногидрат лития (литий едкий, аккумуляторный ЦМТУ 2058-48).

4. Составная щелочь сорт Б — готовая смесь едкого натра и едкого лития с соотношением

$$\frac{\text{LiOH}}{\text{NaOH}} = 0,028 - 0,032.$$

Едкий кали или натр, содержащий более 0,05% алюминия, для приготовления щелочного электролита не пригоден.

Электролит из щелочей в твердом виде готовится в железном баке или деревянном ящике, обитом внутри резиной.

Сосуд для приготовления электролита должен плотно закрываться крышкой и иметь два крана для слива осветленной щелочи и осадка. Как правило, щелочь должна растворяться в дистиллированной или чистой дождевой воде. В тех случаях, когда такой воды нет, для приготовления щелочного электролита разрешается применять различную естественную воду, кроме минеральной, признанную санитарным надзором годной для питья.

Такая вода перед употреблением должна быть подщелочена путем растворения в 1 л воды 5—10 г твердой щелочи, или 25—50 см<sup>3</sup> электролита плотностью 1,19—1,21.

Подщелоченная вода должна в течение суток отстаиваться, затем осветленную часть воды сливают и используют для приготовления электролита или доливки аккумуляторов.

Для приготовления электролита плотностью 1,19—1,21 требуется 3 л воды на 1 кг твердой щелочи.

При расчете необходимого количества воды и емкости бака (или ящика) для приготовления электролита следует учесть, что для заливки одной аккумуляторной батареи типа 26ТЖН-300В требуется 92 л электролита, 144 л для батарей типа 24ТЖН-500 и 192 л для батарей 32ТЖН-500.

Составной электролит готовят также из составной калиевой щелочи, поставляемой в твердом виде, следующим образом: в бак или ящик, заливается требуемое количество воды, затем при перемешивании ее деревянным или железным веслом в воду кладут небольшими порциями твердую щелочь и полностью растворяют. После этого плотность раствора доводится до величины 1,19—1,21, дают раствору отстояться в течение 16—18 час. до полного осветления, после чего электролит годен к употреблению.

При составлении калиевых и натриевых электролитов из щелочей необходимая плотность достигается при растворении составной щелочи в определенном количестве воды. В табл. 36 приводится количество воды, необходимое для растворения 1 кг составной щелочи в зависимости от плотности электролита.

Для предохранения электролита от поглощения углекислоты из воздуха готовый электролит следует хранить в закрытых сосудах.

Для приготовления составного электролита из твердого едкого кали и моногидрата лития, поставляемых отдельно, раствор едкого кали и раствор моногидрата лития составляют отдельно.

**Количество воды на 1 кг составной щелочи  
в зависимости от плотности электролита**

Калиевый составной электролит		Натриевый составной электролит	
Плотность электролита	Количество воды в л	Плотность электролита	Количество воды в л
1,19	2,93	1,17	4,85
1,20	2,78	1,18	4,55
1,21	2,68	1,19	4,26

Моногидрат лития растворяют в дистиллированной воде из расчета 120 г на 1 л воды, при этом содержание LiOH в 1 л раствора по анализу должно быть не менее 60 г. Раствор тщательно перемешивают и дают ему отстояться, плотность его равна примерно 1,05.

Оба раствора смешиваются в ведре вперед заливкой в аккумуляторы, на каждые 4 л раствора едкого кали добавляется 1 л раствора едкого лития.

Составной электролит из натриевой составной щелочи, поставляемый в твердом виде, готовится так же, как аналогичный калиевый, с той только разницей, что на 1 кг твердой щелочи берется 5 л воды. То же относится и к составному электролиту, приготовляемому из твердого едкого натра и моногидрата лития, поставляемых отдельно. При смешении этих растворов на каждые 4,5 л раствора едкого натра добавляется 0,5 л раствора едкого лития.

Готовый электролит заливают в аккумулятор железной или стеклянной кружкой через фарфоровую, эбонитовую или стеклянную воронку. Для предотвращения коротких замыканий пластин внутри аккумулятора не рекомендуется применять железные воронки. При пользовании железной воронкой необходимо следить за тем, чтобы носик воронки не касался пластин.

При составлении и разливе щелочного электролита нельзя пользоваться оцинкованной, луженой, медной или свинцовой посудой, а также посудой, применяемой для приготовления и заправки кислотных аккумуляторов. Даже ничтожно малое количество кислоты разрушает щелочные аккумуляторы.

После заливки электролита аккумуляторам дают простоять два часа для пропитки пластин, затем проверяют уровень электролита над пластинами. Эту операцию выполняют при помощи стеклянной трубки диаметром 5—6 мм, с ровно обрезанными концами и метками, отстоящими от нижнего конца трубки на 15 и 30 мм.

Для проверки уровня электролита трубку опускают в аккумулятор до соприкосновения с пластинами, затем отверстие верхнего конца трубки плотно закрывают пальцем и трубку вынимают. Высота

столба жидкости, находящаяся в трубке, будет соответствовать уровню электролита над пластинами в аккумуляторе. Вынутую трубку с электролитом следует держать над горловиной аккумулятора для того, чтобы после окончания замера, отняв палец, слить содержимое трубки обратно в аккумулятор. Уровень электролита в аккумуляторах батарей 26ТЖН-300В, 24ТЖН-500 и 32ТЖН-500 должен находиться на расстоянии 15—30 мм от пластин.

Ввиду газовыделения при зарядке и испарении уровень электролита в аккумуляторах понижается, а плотность его увеличивается. Это требует систематической проверки уровня и плотности электролита и добавление в случае надобности дистиллированной воды.

Уровень электролита необходимо проверять перед каждым зарядом, а плотность у всех аккумуляторов — через 10 дней и у двухтрех — перед каждым зарядом.

Не следует допускать понижения уровня электролита до оголения пластин, так как при этом активная масса отрицательных пластин легко окисляется, ламели разбухают, что может привести к короткому замыканию или разрушению ламелей.

Повышенный уровень электролита ведет к тому, что при зарядке лишней электролит будет выливаться из аккумулятора.

Щелочной электролит при соприкосновении с воздухом поглощает из него углекислоту, что влечет за собой образование карбонатов и уменьшение содержания щелочи, несмотря на то, что плотность может остаться неизменной. Поэтому каждые два месяца следует производить анализ электролита на содержание едкого кали и углекислого калия; если после годовой работы батареи количество карбонатов достигло 70 г/л, электролит заменяют полностью.

В тех случаях, когда карбонаты достигают указанной величины ранее, чем через год работы батареи, производят частичное обновление электролита путем отсасывания его после каждого разряда (в течение пяти циклов) до уровня пластин и доливки в аккумулятор свежего электролита.

Необходимо принимать меры, предохраняющие электролит, составленный из щелочей, от соприкосновения с воздухом. Остатки электролита следует хранить в чистых флаконах с притертыми пробками; составные щелочи едкого кали и едкого натра в твердом виде или в концентрированном растворе следует хранить в закрытых сосудах.

Раствор щелочного электролита или куски едкого кали и натра, попадая на кожу человека, сильно разъедают ее, образуя болезненные, долго не заживающие раны. Кроме того, эти щелочи действуют разрушающе на шерстяные ткани и кожу. Поэтому при работе со щелочными материалами и электролитами следует принимать необходимые меры предосторожности.

Во избежание попадания частиц щелочи и раствора электролита в глаза, на кожу и одежду работающий с электролитом должен быть снабжен защитными очками, резиновым фартуком и резиновыми перчатками. При попадании на кожу или одежду твердой щелочи,

а также раствора едкой щелочи пораженное место следует немедленно промыть 3%-ным раствором борной кислоты, затем струей воды до полного удаления признаков щелочи.

Смену электролита, как правило, производят не реже одного раза в год. Для этого предварительно батарею разряжают током шестичасового режима до 1 в, затем аккумуляторы извлекают из аккумуляторного ящика, снимают с них чехлы и сильным встряхиванием выливают из них электролит.

После освобождения от старого электролита аккумуляторы промывают горячей водой, имеющей температуру 100° С. Вода для промывки готовится предварительно; в нее добавляют 5—7 г на 1 л едкого натра с последующим отстаиванием в течение суток.

После промывки аккумуляторы сразу же заполняют свежим составным электролитом, иначе на пластинах появится коррозия.

Через два часа после заливки аккумуляторов нужно проверить плотность электролита и, если требуется, довести ее до нормы, затем закрыть крышки.

Если перед сменой электролита при разрядке нормальным режимом батареи показывали нормально допустимое напряжение, после смены электролита батарее дается усиленный заряд нормальной силой тока в течение 12 час.

В тех случаях, когда предельное напряжение аккумуляторов достигало раньше установленного режимом разряда времени, проводится тренировочный заряд батареи режимом первого и второго циклов.

### 3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕМКОСТИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

При работе автопогрузчика аккумуляторная батарея, питающая двигатели электрических приводов и электрооборудование машин, уменьшает свою емкость и ее необходимо восстанавливать.

При нормальной нагрузке автопогрузчика емкость аккумуляторной батареи может быть полностью израсходована в течение 8—10 час., а при особо напряженной работе в условиях отрицательных температур еще быстрее. Отсюда следует, что емкость аккумуляторной батареи автопогрузчика, рассчитанную на работу в течение одной рабочей смены, необходимо ежедневно восстанавливать.

От своевременного и качественного восстановления емкости батарей в значительной мере зависит бесперебойная работа и высокие эксплуатационные показатели автопогрузчиков.

Ввиду разрушительного действия паров серной кислоты на железоникелевые аккумуляторы, хранение и восстановление емкости щелочных аккумуляторов должно производиться отдельно от кислотных, тем более, что режимы восстановления их различны.

При эксплуатации автопогрузчиков необходимо следить за тем, чтобы разряжение аккумуляторной батареи осуществлялось до установленной для данной батареи величины напряжения. Сохранившаяся при этом емкость будет способствовать нормальному восста-

новлению первоначальной величины емкости, а также благоприятно скажется на работоспособности батарей.

Предельно допустимое напряжение щелочного железо-никелевого аккумулятора при пятичасовом режиме разряда током 60 *a* составляет 1,0 *v*.

Емкость аккумуляторных батарей восстанавливается путем зарядки их электрическим током. Весьма важное значение при зарядке имеет надежность источника постоянного тока и соблюдение режима зарядки, установленного для данной батареи.

#### 4. ИСТОЧНИКИ ТОКА

Аккумуляторные батареи автопогрузчиков, составленные из щелочных аккумуляторов, должны заряжаться только постоянным током. Источником тока может служить либо сеть постоянного тока, либо установка, преобразующая переменный ток в постоянный.

При наличии сети постоянного тока зарядка аккумуляторных батарей производится по очень простой схеме, приведенной на фиг. 144. Включение батареи в сеть осуществляют рубильником 4, силу зарядного тока определяют по показаниям амперметра 2, напряжение батареи замеряют вольтметром 1. Для регулирования силы зарядного тока в электрическую цепь включен реостат 3.

Так как в народном хозяйстве применяется главным образом переменный ток, для зарядки аккумуляторных батарей автопогрузчиков применяются различные преобразователи переменного тока в постоянный. Из числа различных типов преобразователей

Фиг. 144. Электрическая схема зарядки аккумуляторной батареи от сети постоянного тока:

1 — вольтметр; 2 — амперметр; 3 — реостат; 4 — рубильник.

наибольшее применение получили селеновые, купроксные и ртутные выпрямители, а также установки с мотор-генератором.

Для зарядки кислотных аккумуляторных батарей автопогрузчиков ЗИО выпускался специальный селеновый выпрямитель ВСАП-2. Выпрямитель работает от силовой или осветительной сети переменного тока напряжением 220 или 380 *v* и дает выпрямленный ток силой до 70 *a* при напряжении 42 *v*.

Селеновая установка действует по трехфазной мостовой схеме двухполупериодного выпрямления. Преобразование переменного тока в постоянный осуществляется селеновыми выпрямительными элементами, представляющими собой железные диски диаметром 100 *мм*, покрытые с одной стороны тонким слоем селена, поверх которого нанесен сплав с низкой точкой плавления (катодный слой).

Селеновые элементы, собранные в так называемый столб, практически пропускают ток в одном направлении — от диска к катодному



слою. Выпрямительный блок состоит из шести селеновых столбов, подвергаемых интенсивному охлаждению лопастным вентилятором, что позволило увеличить токовую нагрузку на селеновые выпрямители.

Нагрев селеновых элементов до температуры, превышающей  $+70^{\circ}\text{C}$ , ведет к быстрому увеличению сопротивления элементов и выходу из строя селеновых столбов, поэтому выпрямитель оборудован воздушным реле с ртутным контактом, разрывающим электрическую цепь в случае прекращения работы вентилятора.

Сила зарядного тока регулируется при помощи трехфазного элементного коммутатора, имеющего 12 ступеней регулирования, соединенных с отводами вторичной обмотки трансформатора.

Для замеров силы тока и напряжения в цепь выпрямленного тока включены амперметр и вольтметр.

Выпрямитель рассчитан на работу при температуре окружающего воздуха  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности до 90%.

Для зарядки аккумуляторных батарей автопогрузчиков выпускается также купроксный выпрямитель типа ВКАП-2, схема и электротехническая характеристика которого такая же, как селенового выпрямителя ВСАП-2. Оба выпрямителя отличаются друг от друга только выпрямительными элементами, остальные основные узлы и детали имеют одинаковую конструкцию. Электрическая схема купроксного выпрямителя типа ВКАП-2 показана на фиг. 145.

Для преобразования переменного тока в постоянный в конструкции выпрямителя ВКАП-2 используются купроксные выпрямительные элементы, изготовленные из медных оксидированных с двух сторон пластин, размером  $80 \times 300$  мм и толщиной 1 мм.

При напряжении до 6 в такой элемент практически пропускает ток только в одном направлении — от закиси меди к меди. Ток, проходящий в обратном направлении, имеет ничтожно малую величину, но начинает возрастать с повышением напряжения сверх указанной величины. Более высокие напряжения достигаются при соединении выпрямительных элементов последовательно.

При искусственном воздушном охлаждении купроксный элемент, применяемый в выпрямителе ВКАП-2, допускает выпрямленную токовую нагрузку до 8 а на  $1 \text{ дм}^2$ . Требуемая сила зарядного тока в выпрямителе получена путем параллельного соединения элементов.

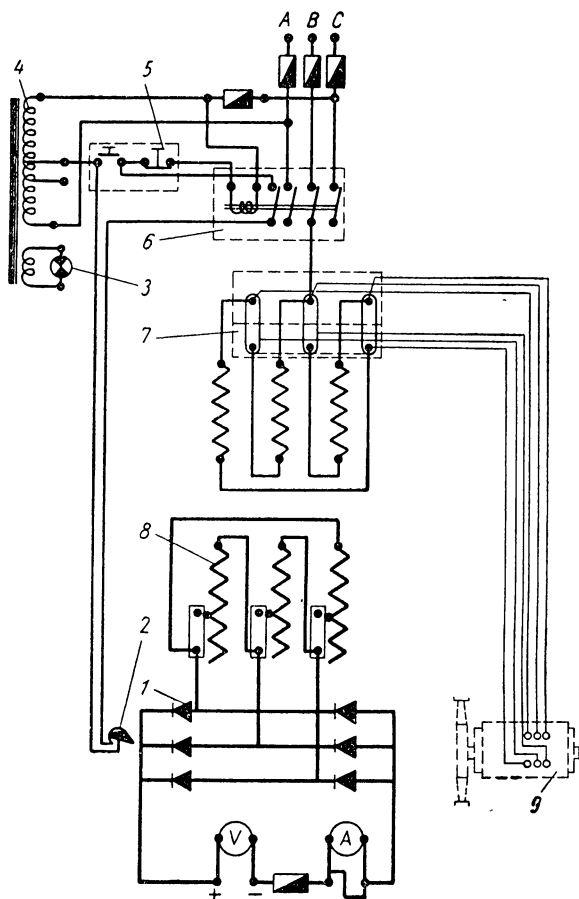
Купроксные выпрямительные элементы собирают на изолированном стержне в так называемый столб с установкой между элементами контактных и дистанционных шайб, обеспечивающих необходимые зазоры для охлаждения элементов.

Купроксные столбы собраны по трехфазной схеме двухполупериодного выпрямления с включением в каждое плечо фазы двух параллельных групп по семь элементов последовательно.

Выпрямительный блок, состоящий из шести купроксных столбов, установлен в гнезде каркаса между вентилятором и трансформатором.

В процессе эксплуатации допускается нагрев элементов до температуры  $+60^{\circ}\text{C}$ , перегрев купроксных элементов приводит к выходу из строя выпрямительных столбов и выпрямителя.

Выпрямитель ВКАП-2 рассчитан на работу в вентилируемых помещениях, изолированных от заряжаемых аккумуляторных бата-



Фиг. 145. Электрическая схема купроксного выпрямителя ВКАП-2:

- 1 — выпрямительный блок; 2 — ветровое реле; 3 — сигнальная лампа; 4 — автотрансформатор; 5 — выключатель; 6 — магнитный пускатель; 7 — переключатель напряжения; 8 — силовой трансформатор; 9 — вентилятор.

рей, при температуре окружающего воздуха  $-10$ —  $+35^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 70%.

Селеновые и купроксные выпрямители не следует устанавливать вблизи отопительных устройств, в сырых помещениях или помещениях с температурой окружающего воздуха выше  $+35^{\circ}\text{C}$ .

Если выпрямитель приходится эксплуатировать при температурах воздуха выше  $+35^{\circ}\text{C}$ , нагрузка на него должна быть снижена с таким расчетом, чтобы нагрев не превышал температуры  $+60^{\circ}\text{C}$  для купроксных элементов,  $+70^{\circ}\text{C}$  для селеновых.

Для зарядки аккумуляторных батарей 26ТЖН-300В и 24ТЖН-500 Саранский завод электровыпрямителей начал выпуск германиевых выпрямителей типа ВАГЗ с автоматической регулировкой величины зарядного тока.

Электрическая схема выпрямителя приведена на фиг. 146. Преобразование переменного тока в постоянный происходит в выпрямительном блоке 10, собранном на германиевых вентилях типа ВГ-50-80. Блок управления 9 собран на германиевых диодах Д-304. Для стабилизации выпрямленного тока применены три однофазных трансформатора 1,15 и 14 с подмагниченным шунтом.

Выпрямительный блок охлаждается вентиляционной установкой 11. Для предотвращения перегрева германиевых элементов при неисправности вентиляционной установки выпрямитель оборудован ветровым реле 5 с ртутным прерывателем типа «КГ». Для регулирования величины зарядного тока в начале зарядки в цепь выпрямленного тока включен реостат 7, а для замеров силы тока и напряжения — амперметр и вольтметр.

Выпрямитель питается от сети переменного тока напряжением 220—380 в. Он рассчитан для работы при температурах —  $20$  —  $+35^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более 80%.

Аппаратура выпрямителя смонтирована в металлическом шкафу размером  $690 \times 675 \times 1340$  мм. Вес выпрямителя 300 кг. Режимы работы выпрямителя на разных батареях приведены в табл. 37. Величина зарядного тока в процессе зарядки аккумуляторной батареи поддерживается автоматически.

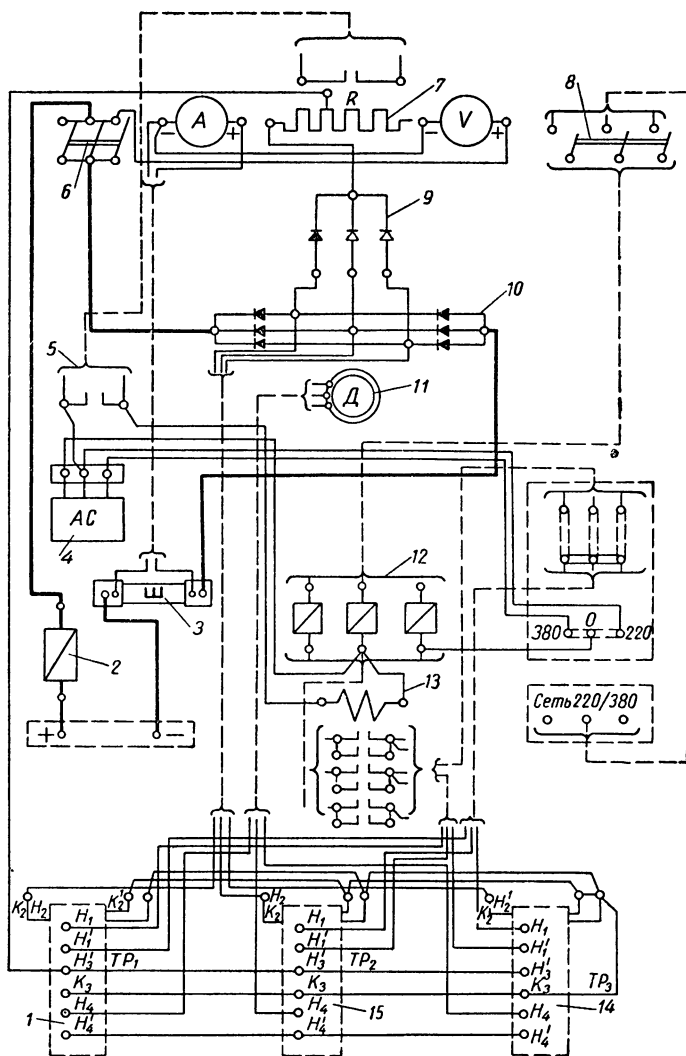
Т а б л и ц а 37

Режим зарядки батарей выпрямителей типа ВАГЗ

Показатель	Тип аккумуляторной батареи	
	26ТЖН-300В	24ТЖН-500
Величина выпрямленного тока в начале заряда в а . . . . .	75	125
Величина стабилизации в процессе зарядки (в пределах) в а . . . . .	67,5—82,5	112,5—137,5
Напряжение в в:		
в начале зарядки . . . . .	41	39
в конце зарядки . . . . .	49	47

По окончании зарядки сначала отключают выпрямитель от сети, а затем отключают батарею.

Для преобразования переменного тока в постоянный также могут быть использованы ртутные выпрямители, основанные на свойстве



Фиг. 146. Электрическая схема германиевого выпрямителя типа ВАГЗ для зарядки батарей 26ТЖН-300В и 24ТЖН-500:

1, 14 и 15 — однофазные трансформаторы с подмагниченным шунтом; 2 — предохранитель; 3 — шунт; 4 — автотрансформатор; 5 — блок-контакты ветрового реле; 6 и 8 — пакетный выключатель; 7 — реостат; 9 — блок управления; 10 — главный блок выпрямителя; 11 — электродвигатель; 12 — предохранители; 13 — промежуточное реле.

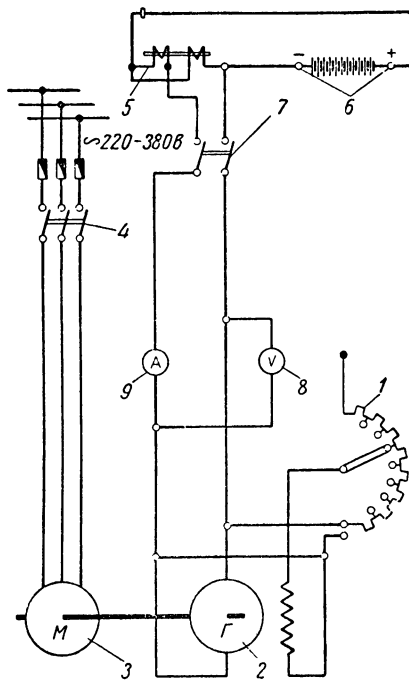
ртутных паров, раскаленных в безвоздушном пространстве, пропускать ток только в одном направлении. Ртутный выпрямитель с колбой типа ЗВН-100 может применяться для зарядки батарей автопогрузчиков.

При отсутствии выпрямителей в качестве источника тока для зарядки батарей автопогрузчиков может быть применен мотор-генератор, преобразующий переменный ток в постоянный. Такой агрегат состоит из электродвигателя, работающего на трехфазном переменном токе, и электрогенератора, вырабатывающего постоянный ток. Мощность генератора при напряжении 42 в должна составлять 4—5 квт. Схема зарядной установки с мотор-генератором показана на фиг. 147.

Электродвигатель 3 и электрогенератор 2 смонтированы на общей раме; выступающие концы валов электродвигателя и электрогенератора соединены между собой муфтой. Электродвигатель, получающий энергию от сети переменного тока, вращает вал электрогенератора, вырабатывающего при этом постоянный ток.

Для контроля силы тока и напряжения в цепь постоянного тока включены амперметр 9, рассчитанный на измерение силы тока до 150 а и вольтметр 8 на 50 в. Реостат 1 служит для регулирования силы зарядного тока, рубильник 7 — для включения аккумуляторной батареи на зарядку, клеммы 6 — для подключения концов проводов батареи.

Если по каким-либо причинам напряжение батареи превысит напряжение генератора, ток от аккумуляторной батареи потечет обратно к электрогенератору и батарея вместо зарядки будет разряжаться. Вследствие малого сопротивления обмоток электрогенератора, соединительных проводов и внутреннего сопротивления батареи обратный ток может сжечь обмотки генератора. Для предотвращения этого между рубильником 7 и клеммами 6 включено реле обратного тока 5, предназначенное для разрыва электрической цепи электрогенератор — батарея.



Фиг. 147. Электрическая схема зарядной установки с мотор-генератором:

- 1 — реостат; 2 — генератор постоянного тока; 3 — электродвигатель; 4 — рубильник; 5 — реле обратного тока; 6 — клеммы; 7 — рубильник; 8 — вольтметр; 9 — амперметр.

Электродвигатель 3 включается при помощи рубильника 4. Приборы контроля и управления зарядным агрегатом следует смонтировать на отдельном щите. У соединительных клемм краской должны быть нанесены знаки полярности.

Так как аккумуляторные батареи во время зарядки выделяют водород, образующий в смеси с воздухом гремучий газ, зарядную установку с мотор-генератором, в которой происходит искрение, нужно размещать в отдельном от аккумуляторов помещении.

### 5. ЗАРЯДКА БАТАРЕЙ

Перед включением батарей в зарядку необходимо открыть крышки горловин щелочных аккумуляторов, проверить уровень электролита и при необходимости довести его до требуемого инструкцией, замерить температуру электролита и проверить плотность контактов. Температура электролита перед началом зарядки должна быть не выше  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Зарядку аккумуляторных батарей следует проводить в изолированном, хорошо вентилируемом помещении.

Щелочные железо-никелевые аккумуляторные батареи при зарядке выделяют большее количество водорода и кислорода, чем кислотные, что делает их в пожарном отношении опасными. Поэтому зарядка щелочных железо-никелевых батарей в общих помещениях не может быть рекомендована.

Помещение для зарядки должно быть сухим и по возможности светлым. В сырых помещениях корпуса железо-никелевых аккумуляторов подвергаются коррозии. Температуру в помещениях следует поддерживать в пределах  $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ . Независимо от типа батарей при включении последовательно соединенных аккумуляторов в зарядку одноименные полюсы батарей соединяются с одноименными полюсами источника тока.

Зарядку аккумуляторных батарей автопогрузчиков производят двумя методами:

- а) при постоянной силе тока;
- б) при убывающей силе тока и постоянном напряжении.

В практике наибольшее применение получил первый метод.

Для регулирования величины зарядного тока в цепь включают реостат. Величина наибольшего сопротивления реостата определяется по формуле

$$R = \frac{V_1 - V_2}{I_3},$$

где  $V_1$  — напряжение источника тока;

$V_2$  — напряжение на клеммах аккумуляторной батареи;

$I_3$  — сила зарядного тока.

Для расчетов принимают:

$$V_2 = 1,55n,$$

где  $n$  — число последовательно соединенных аккумуляторов при зарядке;

1,55 — напряжение аккумулятора в начале зарядки.

В табл. 38 приводятся необходимые данные и формулы для расчета и подбора реостата или постоянного сопротивления, включаемого в цепь зарядного тока.

Т а б л и ц а 38

**Формулы и величины для расчета реостатов**

Тип батареи	Сила зарядного тока	Формула для расчета сопротивления реостата	Расчетная сила тока реостата в а
26ТЖН-300В	75	$R = \frac{V_1 - 40,3}{75}$	100
24ТЖН-500	125	$R = \frac{V_1 - 37,2}{125}$	160
32ТЖН-500	125	$R = \frac{V_1 - 49,6}{125}$	160

Номинальная емкость при разрядке, установленной силой тока, может быть получена, когда при зарядке батареи будет сообщено примерно 175 % номинальной емкости. В табл. 39 приведены емкости батарей автопогрузчиков и режимы их зарядки.

Т а б л и ц а 39

**Величины емкостей аккумуляторных батарей автопогрузчиков и режимы зарядки**

Тип батареи	Номинальная емкость при разрядке в а.-ч	Емкость, сообщаемая батарее при зарядке в а.-ч	Режим зарядки	
			Сила тока в а	Время в час.
26ТЖН-300В	300	525	75	7
24ТЖН-500	500	875	125	7
32ТЖН-500	500	875	125	7

**6. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАРЯДЫ**

Первые заряды новых аккумуляторов называют тренировочными; они производятся с целью подготовки всех аккумуляторов к отдаче одинаковой по величине емкости.

Тренировка щелочных железо-никелевых аккумуляторов осуществляется тремя циклами.

Первый тренировочный цикл щелочной аккумуляторной батареи типа 26ТЖН-300В производят путем зарядки аккумуляторов током нормальной силы 75 в в течение 12 час.; разряд проводят током 60 а в течение примерно 5 час.

Признаком окончания разряда служит достижение на одном из аккумуляторов батареи напряжения, равного 1 в.

Второй тренировочный цикл батареи ведут на режиме, аналогичном первому циклу, затем батарею подвергают третьему контрольному циклу.

Зарядку батареи при третьем контрольном цикле проводят нормальной силой тока в течение 6 час., разряд током 60 *a* в течение 5 час.

При проведении тренировочных циклов аккумуляторной батареи типа 24ТЖН-500 заряд ведется силой тока 125 *a* в течение 12 час., разряд силой тока 62 *a* в течение 8 час., но до напряжения не ниже 1 *v* у первых 5—6 аккумуляторов.

Второй тренировочный цикл аналогичен первому, третий — контрольный цикл — состоит из заряда нормальной силой тока, равной 125 *a*, в течение 7 час. и разряда силой тока 62 *v* в течение 8 час.

После завершения контрольного цикла у всех аккумуляторов замеряется напряжение. Годными к эксплуатации считаются аккумуляторы, напряжение которых равно 1 *v* и выше. Если напряжение менее 1 *v*, следует провести еще два тренировочных цикла для восстановления их емкости.

Готовой в эксплуатации считается батарея, у которой все аккумуляторы имеют примерно одинаковую емкость.

При проведении тренировочных циклов должно быть установлено тщательное наблюдение за температурой электролита во время зарядки и напряжением при разрядке батареи.

В процессе зарядки батареи температура составного электролита не должна превышать +45° С, а электролита из едкого кали +30° С. При дальнейшем повышении температуры зарядку необходимо прервать и дать электролиту остыть. Напряжение аккумуляторов нужно измерять через 1—2 часа. При зарядке нормальной силой тока напряжение вначале резко повышается до 1,6 *v*, затем медленно достигает величины 1,75—1,8 *v*.

## 7. НОРМАЛЬНЫЕ ЗАРЯДЫ

После проведения тренировочных циклов, а также после разрядки батареи при эксплуатации автопогрузчика аккумуляторная батарея заряжается током установленной силы, принятой для нормальной зарядки данной батареи.

Величина нормального зарядного тока определяется емкостью батареи; например, сила нормального зарядного тока в амперах для зарядки щелочных железо-никелевых аккумуляторов равна одной четверти номинальной емкости батареи.

Время зарядки батареи — 7 час. Ее можно заряжать и меньшей силой тока, но тогда время зарядки нужно увеличить. Однако наименьшая сила тока для зарядки составляет для батареи ТЖН-300В — 45 *a*, батареи ТЖН-500 — 75 *a*. Режимы нормальных зарядов аккумуляторных батарей автопогрузчиков приведены в табл. 40.

При зарядке батарей методом убывающей силы тока и постоянном напряжении необходимо выбирать такой режим, при котором средняя сила зарядного тока приближалась бы к величине силы тока,



**Режимы нормальных зарядов щелочных железо-никелевых  
аккумуляторных батарей автопогрузчиков**

Показатель	Тип аккумуляторной батареи		
	26ТЖН-300В	24ТЖН-500	32ТЖН-500
Сила зарядного тока в <i>a</i> . . . . .	75	125	125
Продолжительность заряда в час. . . . .	7	7	7
Емкость, сообщаемая батарее при зарядке в <i>a</i> -ч . . . . .	525	875	875
Напряжение в конце заряда в <i>v</i> : аккумулятора . . . . .	1,75—1,8	1,75—1,8	1,75—1,8
батарей . . . . .	44—47	40,5—43	54—58
Напряжение батареи после выключения тока в <i>v</i> . . . . .	34—36,5	32—34	42—45

принятой для нормальных зарядов. Режимы зарядов при убывающей силе тока приводятся в табл. 41.

Признаком окончания зарядки щелочных железо-никелевых батарей служит установившееся в конце заряда напряжение, не изменяющееся в течение 20—30 мин. Учитывая, что перезарядка для щелочных батарей не вредна, зарядку их следует вести по времени, выдерживая при этом нормальную силу тока.

Т а б л и ц а 41

**Режимы зарядов щелочных железо-никелевых батарей  
методом убывающей силы тока**

Тип аккумуляторной батареи	Емкость, сообщаемая батарее при зарядке в <i>a</i> -ч	Сила зарядного тока в <i>a</i>		
		в начале зарядки не более	средняя	в конце зарядки не менее
26ТЖН-300В	525	95	75	45
24ТЖН-500	875	160	125	75
32ТЖН-500	875	160	125	75

В случае крайней необходимости допускается зарядка щелочных железо-никелевых аккумуляторов ускоренным двухступенчатым режимом.

Например, для батареи типа 26ТЖН-300В и 24ТЖН-500 возможен следующий режим зарядки: первая ступень — силой тока, превышающей вдвое нормальную, продолжительностью 2,5 часа, вторая ступень — током нормальной силы в течение 2 час.

Железо-никелевые аккумуляторы можно заряжать током, величина которого ниже нормального зарядного тока, соответственно увеличивая при этом время заряда. Однако количество сообщаемой батарее емкости должно быть не меньше величин, указанных в табл. 40 и 41.

Аккумуляторные батареи 24ТЖН-500 и 32ТЖН-500 можно заряжать силой тока 100 а в течение 8,5 часа.

Наименьшая допустимая сила тока для зарядки этих железо-никелевых батарей равна 75 а, при этом необходимо увеличить время заряда до 11 час. 30 мин.

Аккумуляторную батарею 26ТЖН-300В можно заряжать силой тока 60 а и 50 а, но тогда время зарядки увеличится соответственно до 9 и 10 час. 30 мин.

Следует также иметь в виду, что систематические недозаряды вредны для железо-никелевых аккумуляторов, так как они уменьшают их емкость.

Для лучшего восстановления активной массы пластин и сохранения емкости аккумуляторов щелочные аккумуляторные батареи необходимо периодически подвергать усиленному заряду. При нормальной эксплуатации усиленный заряд нормальной силой тока в течение 12 час. производится через каждые 10—12 циклов; при нерегулярной эксплуатации батарея подвергается усиленному заряду один раз в месяц. Усиленному заряду подвергают также батареи после глубоких разрядов и смены электролита.

Режим усиленного заряда может быть двухступенчатым: первые 6 час. — силой тока нормального режима и следующие 6 час. силой тока, в два раза меньшей.

Плотность и уровень электролита в аккумуляторах проверяют в конце зарядки.

Зарядку следует производить при открытых крышках горловин. Во время зарядки необходимо следить за величиной силы зарядного тока и температурой электролита. Крышки горловин закрываются через 1—2 час. после окончания зарядки.

## 8. РАЗРЯДКА БАТАРЕЙ

При эксплуатации автопогрузчиков рекомендуется разряжать аккумуляторы током нормальной силы, установленным для данной батареи. Это обеспечит отдачу полной емкости батареи.

Между тем сила разрядного тока при подъеме груза номинального веса выше рекомендуемой. Это обстоятельство приводит к более быстрому снижению емкости и напряжения батареи в сравнении с нормальным разрядом.

Номинальная емкость батареи систематически может быть получена при условии, что разрядка ее будет производиться режимом, указанным в табл. 42.

На фиг. 148 приведены кривые разряда железо-никелевого аккумулятора типа ТЖН-300В в зависимости от силы тока и времени разрядки. Кривые показывают изменение напряжения аккумулятора при разрядке различной силой тока. Кроме величины силы тока на емкость и напряжение аккумуляторов влияет также температура электролита при разрядке.

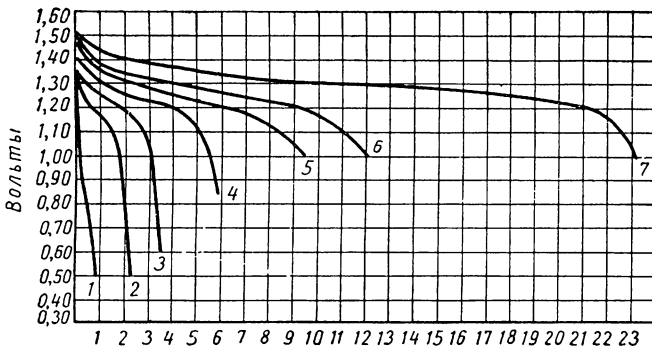
После зарядки аккумуляторная батарея имеет емкость больше номинальной. Однако при эксплуатации с батареи следует снимать

## Режимы нормальных разрядов щелочных железо-никелевых батарей

Тип батарей	Номинальная емкость в а.ч	Сила разрядки тока в а	Время разрядки в час.	Допустимое напряжение батарей в конце разряда в в
26ТЖН-300В	300	60	5	28
24ТЖН-500	500	62	8	26
26ТЖН-500	500	62	8	35

только номинальную емкость. Это позволит увеличить срок службы батареи и сохранить продолжительное время номинальную емкость.

Мерилом для прекращения разрядки служит конечное напряжение на борнах, принятое для аккумуляторов данного типа при опре-



Фиг. 148. Кривые разряда железо-никелевых аккумуляторов типа ТЖН-300:

1 — разряд силой тока 300 а; 2 — разряд силой тока 150 а; 3 — разряд силой тока 100 а; 4 — разряд силой тока 60 а; 5 — разряд 8-часовым режимом; 6 — разряд 10-часовым режимом; 7 — разряд 20-часовым режимом.

деленном режиме разрядки. Железо-никелевые аккумуляторы допускается разряжать до следующих величин конечного напряжения в в:

при восьмичасовом режиме и более длительном разряде . . . . .	1,1
при пятичасовом режиме разряда . . . . .	1,0
при 2,5-часовом режиме разряда . . . . .	0,9
при пяти- и трехчасовом режиме разряда в условиях отрицательных температур до $-20^{\circ}\text{C}$ . . . . .	0,8

Вследствие того, что при продолжении разряда напряжение батареи будет резко снижаться, производить более глубокий разряд нецелесообразно. Кроме того, следует учитывать, что систематические глубокие разряды портят аккумуляторы.

Снижение емкости щелочных аккумуляторов является первым признаком неисправности аккумуляторной батареи; оно может явиться следствием коротких замыканий внутри аккумуляторов и между ними, нарушения контактов и значительных утечек тока.

При отсутствии указанных причин снижение емкости батареи может явиться также следствием нарушения правил эксплуатации и ухода за аккумуляторами: допущения глубоких разрядов, недозарядов, значительного снижения уровня электролита, длительной работы на электролите с большим содержанием карбонатов или применения электролита без добавления моногидрата лития.

Щелочные железо-никелевые аккумуляторы, периодически бездействующие от одного месяца до года, можно хранить с электролитом в полуразряженном или полностью разряженном состоянии. Крышки горловин при этом следует закрыть и периодически очищать аккумуляторы от образовавшихся солей.

Необходимо следить за чистотой аккумуляторных батарей. Аккумуляторы, перемычки и резиновые чехлы должны содержаться чистыми и сухими. Крышки горловин должны легко открываться, а клапаны крышек перемещаться без заеданий. Для этого после каждой зарядки крышки аккумуляторов борны, крышки горловин, перемычки и края резиновых чехлов необходимо тщательно протирать влажной тряпкой. Пружины клапанов, борны и межэлементные соединения нужно покрывать тонким слоем вазелина.

При переводе аккумуляторов на более длительное хранение производят разряд силой тока 60—70 *a* до напряжения 1 *v*, выливают электролит и плотно закрывают откидную крышку. Во избежание порчи нельзя промывать аккумуляторы перед хранением. Помещение для хранения аккумуляторов должно быть сухим и вентилируемым.

## 9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ

В электрических приводах движения и грузоподъемника аккумуляторных автопогрузчиков применены электрические двигатели с последовательным возбуждением. Двигатели четырехполюсные без дополнительных полюсов, с четырьмя щеткодержателями, закрытого типа, без вентиляции.

Основные данные по электрическим двигателям, применяемым в электроприводах автопогрузчиков, приведены в табл. 43.

Применение в приводе движения автопогрузчиков грузоподъемностью 1500, 750 и 500 *kg* одинаковых по мощности двигателей технически не вполне обосновано. Аналитические расчеты и отдельные замеры силы тока и напряжений, проведенные на опытных образцах автопогрузчиков, позволяют отметить, что для автопогрузчика модели 4004 грузоподъемностью 750 *kg* эксплуатационным требованиям удовлетворяет двигатель мощностью порядка 2,5 *kвт*.

Двигатель указанной мощности должен обеспечить автопогрузчику возможность плавного трогания с места, передвижения с наибольшей заданной скоростью по горизонтальной площадке и преодо-

## Основные данные электрических двигателей аккумуляторных автопогрузчиков

Показатель	электродвигатели привода		
	движения		грузоподъемника
	Модель автопогрузчика		
	4004, УПМ-6 КВЗ и ПТШ-1,5	4015	4004, УПМ-6, 4015, КВЗ и ПТШ-1,5
Модель электродвигателя . .	ДК-908	МТ-1	ДК-907
Номинальное напряжение в в	30	30	30
Данные при часовом режиме: мощность на валу в <i>квт</i>	4,0	1,5	1,35
число оборотов вала в ми- нуту . . . . .	920	1200	1730
сила тока в <i>а</i> . . . . .	170	75	62
Вес электродвигателя в <i>кг</i> . .	117	110	46

ления стандартных подъемов. Такой двигатель, несомненно, имел бы лучший к. п. д. и меньший вес.

Электродвигатели имеют две обмотки возбуждения. По электрической схеме автопогрузчика модели 4004 эти обмотки постоянно соединены между собой параллельно и в процессе работы не переключаются. По электрической схеме автопогрузчика КВЗ, УПМ-6 и ПТШ-1,5 концы обмоток возбуждения подведены к контроллеру и переключаются на последовательное или параллельное соединение.

На первых трех позициях контроллера автопогрузчика КВЗ обмотки возбуждения соединены последовательно, при включении четвертой позиции обмотки возбуждения переключаются на параллельное соединение. По схемам автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5 обмотки возбуждения соединяются последовательно на первой и третьей позициях контроллера и переключаются на параллельное соединение на второй и четвертой позициях контроллера.

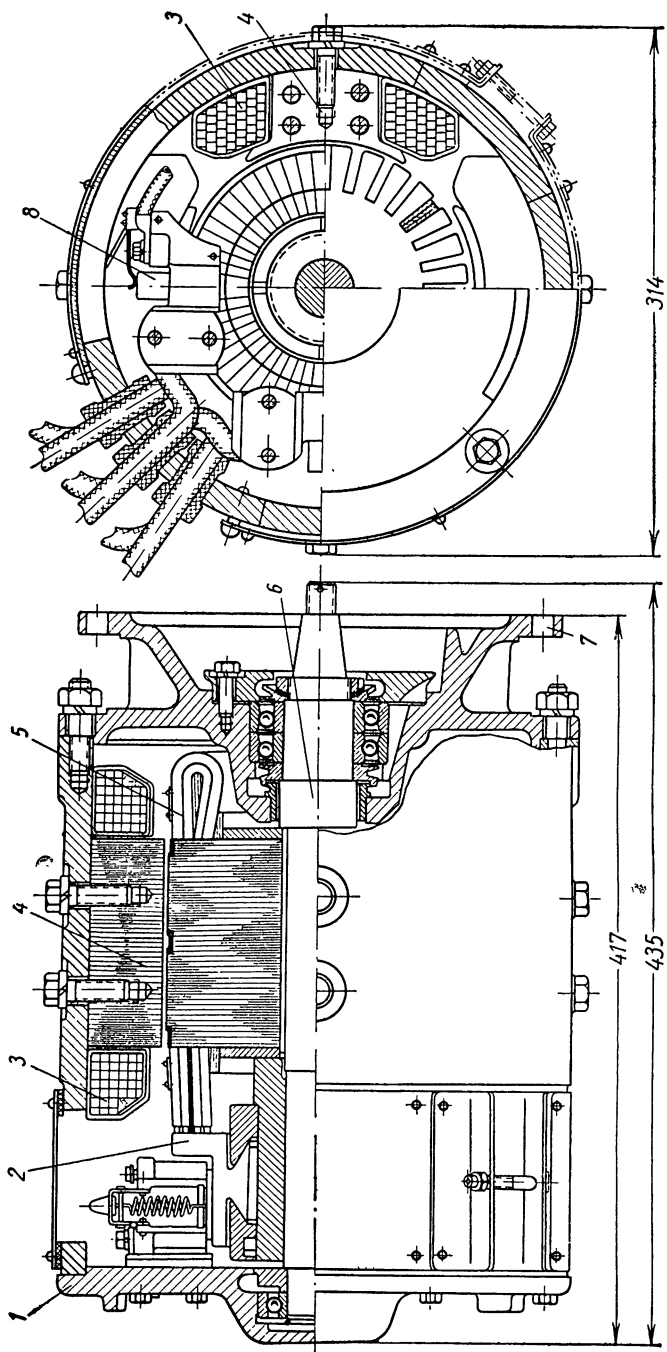
Обмотки возбуждения электродвигателя движения автопогрузчика 4015 постоянно соединены параллельно и не переключаются.

Конструкция электрического двигателя ДК-908А показана на фиг. 149, а его характеристика — на фиг. 150.

Корпус двигателя выполнен литым, цилиндрической формы. На внутренней поверхности корпуса расположены полюсные башмаки с уложенными вокруг них обмотками возбуждения. Башмаки крепятся к корпусу двигателя болтами.

Якорь двигателя, состоящий из вала, сердечника, обмотки и коллектора, вращается в шарикоподшипниках, установленных в крышках, закрывающих с двух сторон корпус двигателя.

В крышку со стороны коллектора установлен один однорядный шарикоподшипник с защитной шайбой, во второй крышке — два однорядных шарикоподшипника без защитных шайб.



Фиг. 149. Электродвигатель привода движения автопогрузчика КВЗ:

1 — крышка; 2 — коллектор; 3 — коммутатор; 4 — полюсный башмак; 5 — обмотка возбуждения; 6 — вал якоря; 7 — передняя крышка; 8 — щетка.

Крышка со стороны приводного конца вала имеет фланец, который электродвигатель крепится к ведущему мосту автопогрузчика.

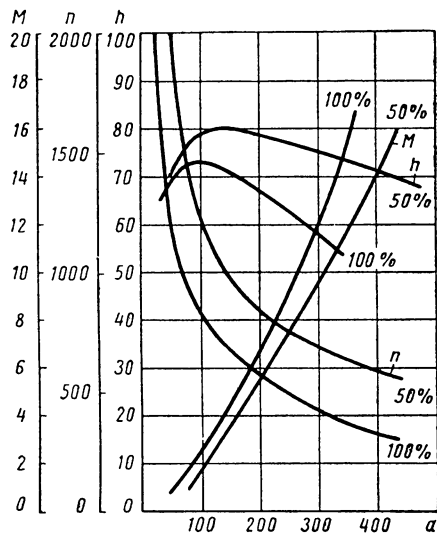
В пазах сердечника уложена обмотка якоря, концы проводов которых соединены с коллектором.

Коллектор, собранный из ряда медных пластин, отделенных друг от друга слоем изоляции, напрессован на вал якоря. По коллектору скользят четыре щетки, предназначенные для подвода к якорю тока.

При подводе тока к щеткам вокруг проводников обмотки якоря образуется магнитное поле, взаимодействующее с полем магнитов обмоток возбуждения, в результате чего якорь начинает вращаться.

Щетки установлены в щеткодержатели, закрепленные на крышке двигателя. Плотное прилегание щеток к поверхности коллектора обеспечивается пружинами щеткодержателей. Основные данные по щеткам двигателей электрических приводов автопогрузчиков приведены в табл. 44.

Доступ к щеткам и коллектору обеспечивается через люк, предусмотренный в корпусе двигателя. Люк закрывается двумя защитными лентами, прикрепленными к корпусу винтами и стянутыми болтом.



Фиг. 150. Характеристика электродвигателя движения ДК-908А.

Т а б л и ц а 44

Основные данные по щеткам электродвигателей моделей ДК-908 и ДК-907А и Е

Показатель	Модель электродвигателя	
	ДИ-908	ДК-907А и Е
Марка щеток . . . . .	ЗГ-2	ЭГ-2
Число щеток . . . . .	4	4
Размеры щеток в мм . . . . .	16×40×50	10×25×32
Высота щетки при наибольшем допустимом износе в мм . . . . .	20	16
Сила давления щетки на коллектор в кг . . . . .	1,5—1,8	0,75—0,91
Токоведущие провода одной щетки:		
число проводов . . . . .	2	2
сечение провода в мм <sup>2</sup> . . . . .	4	1,5

Электродвигатель движения автопогрузчика 4004 отличается от электродвигателя, устанавливаемого на автопогрузчик КВЗ, формой передней крышки, являющейся одновременно фланцем, которым он крепится к картеру ведущего моста, поэтому первый обозначен ДК-908Б, а второй — ДК-908А.

Конструкция электродвигателя привода грузоподъемника, приведенная на фиг. 151, несколько отличается от конструкции электродвигателя приводов движения.

Кроме габаритных размеров, можно отметить следующие отличия отдельных элементов электродвигателя. Якорь электродвигателя вращается не в трех, а в двух однорядных шарикоподшипниках закрытого типа, расставленных по концам вала. Крышка со стороны приводного конца вала отлита заодно с кожухом, на котором крепится гидравлический насос. Кожух одновременно защищает муфту, соединяющую вал электродвигателя с валом гидравлического насоса.

Корпус электродвигателя имеет опорные лапы для крепления его к раме автопогрузчика. Подшипники электродвигателя привода движения, установленные со стороны приводного конца вала, смазываются маслом, заливаемым в ведущий мост автопогрузчика, и в дополнительной смазке не нуждаются. Подшипник на другом конце вала смазывается при годовых осмотрах двигателя.

В подшипники электродвигателя привода грузоподъемника закладывают мазь при сборке электродвигателя на заводе, и до износа электродвигателя в добавлении смазки нет надобности.

Надежная работа электрических двигателей автопогрузчиков обеспечивается регулярным периодическим осмотром и профилактическим ремонтом. При ежемесячных осмотрах следует очищать от пыли и грязи ленту, закрывающую смотровой люк, а также прилегающую к люку поверхность корпуса, наблюдая за тем, чтобы пыль и грязь не попали во внутрь двигателя.

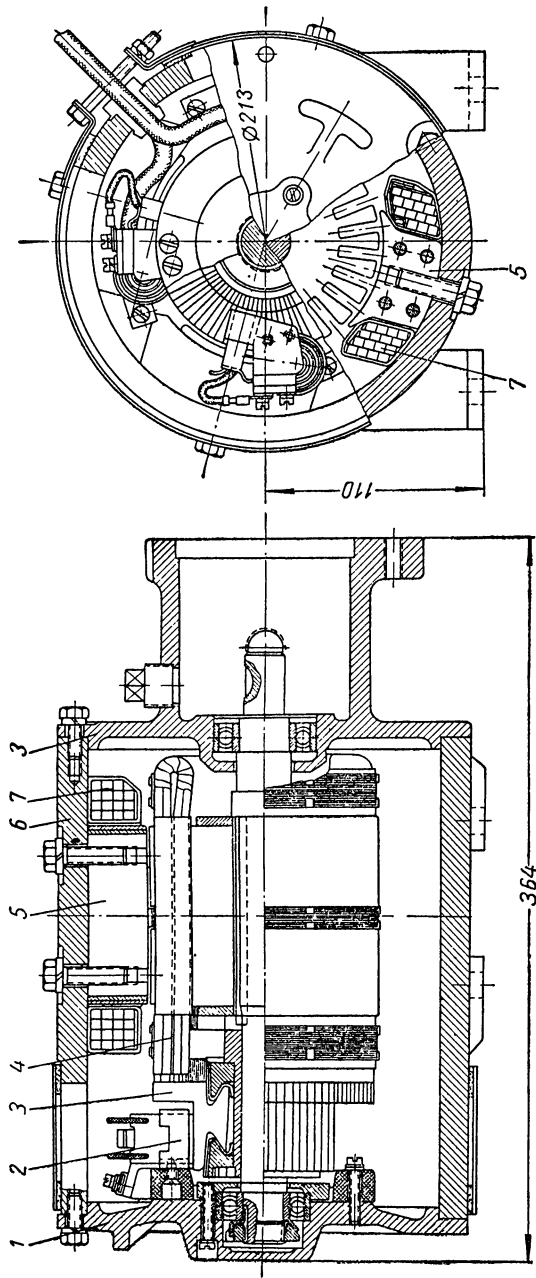
Необходимо следить за состоянием поверхности коллектора: она должна быть гладкой, не иметь механических повреждений и сохраняться в чистоте.

Для удаления следов подгара, образовавшихся в результате искрения между щетками и поверхностью коллектора, или других механических повреждений, нужно пользоваться мелкой стеклянной шкуркой, натянутой на деревянную колодку.

Шкурку следует применять в случаях крайней необходимости, так как чрезмерная чистка шкуркой нарушает форму коллектора, что неблагоприятно сказывается на износе щеток. Коллектор рекомендуется очищать от пыли и продуктов износа щеток чистой тряпкой, смоченной в бензине.

Следует обращать внимание на то, чтобы изоляция, проложенная между пластинами коллектора, не выступала за его поверхность. В тех случаях, когда это будет обнаружено, необходимо зачистить изоляцию так, чтобы она была ниже поверхности коллектора примерно на 1 мм.



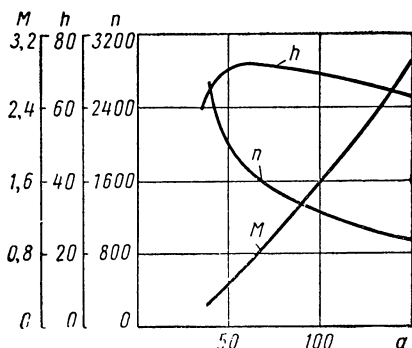


Фиг. 151. Электродвигатель привода грузоподъемника ДК-907А:

- 1 — крышка;
- 2 — щетка;
- 3 — щетка;
- 4 — щетка;
- 5 — обмотка якоря;
- 6 — полюсный башмак;
- 7 — обмотка возбуждения;
- 8 — передняя крышка.

При осмотрах проверяется состояние щеток и щеткодержателей, давление пружин на щетки и легкость перемещения щеток. После ремонта и сборки двигатель продувается сжатым воздухом.

Характеристика электродвигателя ДК-907Е приведена на фиг. 152.



Фиг. 152. Характеристика электродвигателя ДК-907А.

В электрических приводах отечественных аккумуляторных автопогрузчиков применяются контроллеры одного типа; различие отдельных элементов конструкции контроллера, устанавливаемых на автопогрузчиках различных моделей, не носят принципиального характера.

Контроллер типа КВ-16А, применяемый на автопогрузчике КВЗ, после изменения конфигурации храповика и профиля кулачков устанавливается также на автопогрузчиках 4004, УПМ-6 и ПТШ-1,5 (тип КВ-28А).

Контроллер указанного типа снабжен двумя барабанами, главным и обратного хода.

Главный барабан кулачкового типа представляет собой вал с надетыми на квадратную часть кулачками. На выступающий конец вала 4 (фиг. 153) насажен храповик 3, фиксирующий положение главного барабана на определенных позициях при переключениях контроллера.

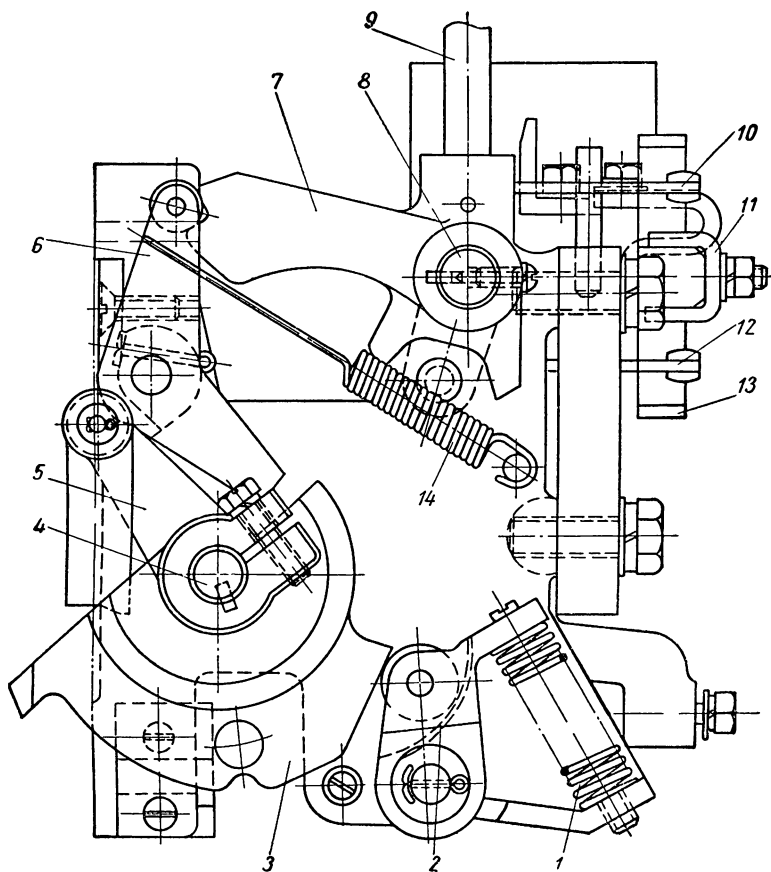
В крайних положениях поворот барабана ограничивается упорами храповика. Собачка 2 с роликом, перекатывающимся по наружной поверхности храповика, поджимаемая пружиной 1, способствует фиксации главного барабана в определенной позиции.

Поворот главного барабана осуществляется при помощи рычага 5, действующего от ручного или ножного привода.

По наружной поверхности кулачков, сидящих на валу главного барабана, имеющих специальный профиль, перемещаются ролики, закрепленные на нижних концах рычагов подвижных контактов.

Из схемы, приведенной на фиг. 154, можно уяснить себе действие одной пары контактов при повороте кулачкового барабана. Рычаг подвижного контакта 8 установлен в неподвижном держателе 10 таким образом, что он может качаться вокруг оси 5. На верхнем конце рычага шарнирно закреплен подвижной контакт 2 постоянно поджимаемый пружиной 4.

При повороте главного барабана поворачивается кулачок 6, по профилю которого катится ролик 7. При нахождении ролика на наиболее удаленном от центра участке профиля кулачка нижняя часть рычага 8 перемещается от центра кулачка по схеме влево, отдаляя подвижной контакт 2 от неподвижного 1, размыкая их.



Фиг. 153. Контроллер (вид сбоку):

1 — пружина; 2 — собачка; 3 — храповик; 4 — главный барабан; 5 — рычаг; 6 — двуплечий рычаг; 7 — ролик; 8 — ось; 9 — рукоятка; 10, 11, 12 и 13 — подвижные и неподвижные контакты; 14 — пружина двуплечего рычага.

При установке главного барабана в положение, соответствующее наибольшему приближению ролика 7 к центру кулачка, контакты замыкаются. Этому способствует пружина 9, постоянно воздействующая на нижний конец рычага, стремясь повернуть рычаг вокруг оси 5 и замкнуть контакты. Одновременно пружина 9 прижимает ролик 7 к наружному профилю кулачка 6.

При замыкании контактов подвижной контакт касается неподвижного сперва верхней кромкой, затем по мере поворота кулачка и действия силы пружины 9 подвижный контакт перекачивается (притирается) по неподвижному, поворачиваясь вокруг оси 3 и сжимая пружину 4.

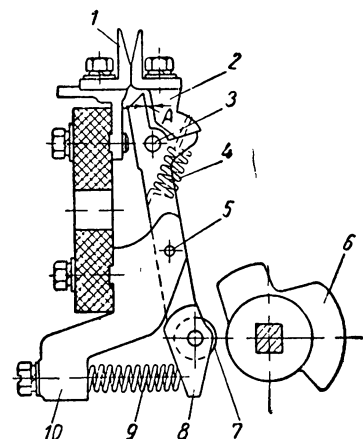
Перекачивание (притирание) контактов контроллера, обусловливаемое кинематикой механизма включения, облегчает условия работы контактов при замыкании и размыкании цепи рабочего тока под нагрузкой.

Каждая пара контактов контроллера управляется отдельным кулачком, профиль кулачков рассчитан таким образом, что при повороте барабана обеспечивается замыкание и размыкание контактов в определенно заданной последовательности.

Пять кулачков главного барабана при различном сочетании профилей позволяют получить разное число позиций контроллера.

Так например, при одинаковом количестве кулачков и контактов только в результате изменения профиля кулачков контроллер, установленный на автопогрузчике 4004, имеет шесть позиций, контроллер автопогрузчиков КВЗ, УПМ-6 и ПТШ-1,5 — пять.

В целях ускорения разрыва электрической дуги, возникающей при размыкании контактов и уменьшения их обгорания, у трех неподвижных контактов установлены постоянные магниты. У наиболее нагруженных кон-



Фиг. 154. Конструктивная схема контактов контроллера:

1 — неподвижный контакт; 2 — подвижный контакт; 3 — ось подвижного контакта; 4 — пружина; 5 — ось рычага; 6 — кулачок; 7 — ролик; 8 — рычаг подвижного контакта; 9 — пружина; 10 — держатель; А — зазор между подвижным контактом и рычагом.

тактов, кроме постоянного магнита устроена асбоцементная щелевая камера, изолирующая область возникновения дуги с двух сторон.

Барабан обратного хода, управляемый при помощи рукоятки 9 (фиг. 153), предназначен для изменения направления движения автопогрузчика.

Подвижные контакты 12 и 10 двухполюсного контакта могут качаться вокруг оси 8 и попеременно замыкаться с неподвижными контактами 11 и 13. Изменение включения контактов меняет направление тока в якоре двигателя движения, что ведет к изменению направления вращения вала двигателя и направления движения автопогрузчика.

Барабан обратного хода рассчитан на переключение только при нулевой позиции главного барабана, когда цепь рабочего тока разомкнута. Для исключения возможности переключения барабана обрат-

ного хода под током и предупреждения сильного обгорания контактов он заблокирован с главным барабаном при помощи двуплечего рычага 6, храповика 3 и рычага 7 барабана обратного хода.

При нулевой позиции главного барабана нижний конец двуплечего рычага 6 выходит из зацепления с радиальным выступом, имеющимся на храповике, что позволяет рычагу отклоняться, вращаясь вокруг своей оси под действием рычага 7 и пружины 14. Форма конца рычага 7, по которому скользит ролик, обеспечивает фиксацию его, следовательно и барабана, в трех положениях: среднем, когда ролик двуплечего рычага входит во впадину рычага (такое положение показано на фиг. 153), и двух крайних положениях, определяющих включение переднего и заднего ходов, когда ролик находится на одном из скосов конца рычага.

Для включения первой позиции необходимо главный барабан вместе с храповиком повернуть на определенный угол против часовой стрелки, при этом выступ на храповике войдет в соприкосновение с зубом на нижнем внутреннем конце рычага.

При последующих переключениях главного барабана радиальный выступ на храповике не позволяет зубу рычага 6 выйти из зацепления и удерживает рычаг 7 в зафиксированном положении. Отсюда следует, что после поворота главного барабана в первую позицию переключить барабан обратного хода не представляется возможным.

Такая блокировка предохраняет автопогрузчик от значительных перегрузок и возможных поломок привода при резких изменениях направления движения.

Механическая блокировка барабанов предусматривает также невозможность включения первой позиции главного барабана при нахождении барабана обратного хода в среднем, нерабочем положении.

В среднем положении нижняя часть рычага 6 устанавливается относительно храповика таким образом, что торец рычага располагается против торца радиального выступа храповика, препятствуя повороту главного барабана для включения первой позиции.

Необходимость блокировки главного барабана с барабаном обратного хода, кроме приведенных выше причин, вызывается тем, что при среднем положении двухполюсного контакта барабана обратного хода цепь рабочего тока разомкнута и переключение главного барабана не дает никакого эффекта.

При установке барабана обратного хода в одно из рабочих положений вперед или назад цепь рабочего тока замыкается, ролик рычага 6 заходит на скос конца рычага 7, зуб на внутренней стороне нижнего конца рычага 6 устанавливается параллельно внутренней плоскости выступа храповика и при повороте барабана входит с ним в зацепление.

Кроме пяти пар рабочих контактов, действующих при повороте главного кулачкового барабана, контроллер оборудован двумя блокировочными контактами, управляющими электромагнитной катушкой

кой контактора. Из них один блокировочный контакт называется нормально открытым, а другой — нормально закрытым.

Название блокировочных контактов определяется положением контактов при нулевой позиции главного барабана. Блокировочный контакт, разомкнутый при нулевой позиции и замыкающийся при рабочих позициях главного барабана, называется нормально открытым; блокировочный контакт, замкнутый при нулевой позиции и разомкнутый при рабочих позициях главного барабана, называется нормально закрытым. Оба блокировочных контакта управляются одним рычажком, укрепленным на сухаре подвижного контакта 1.

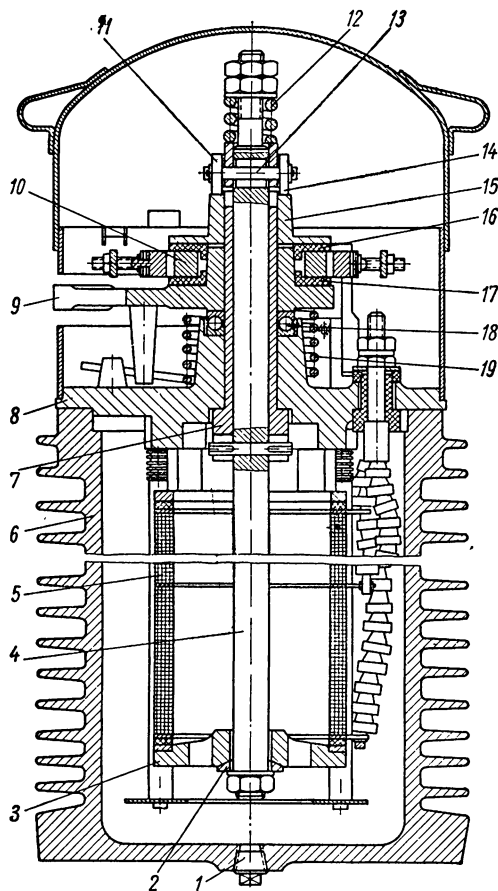
Для пуска, остановки и изменения скорости движения автопогрузчика 4015 вместо контроллера и пусковых сопротивлений в цепь рабочего тока включен угольно-масляный реостат типа УМРТ-100.

Действие реостата основано на принципе изменения сопротивления в цепи в зависимости от степени сжатия столба угольных шайб, находящегося в масляной ванне. При сильном сжатии угольных шайб сопротивление уменьшается и сила тока, направленная в обмотки возбуждения двигателя, возрастает, что ведет к увеличению числа оборотов вала электродвигателя. При слабом сжатии угольных шайб сопротивление в цепи увеличивается, а сила тока уменьшается, следовательно, число оборотов вала электродвигателя соответственно уменьшается. Таким образом, постепенно увеличивая или уменьшая степень сжатия столба угольных шайб, можно плавно изменять число оборотов вала электродвигателя и скорость движения автопогрузчика.

Величина изменения сопротивления угольного столба находится в пределах  $1—0,1$  ом. Угольно-масляный реостат показан на фиг. 155.

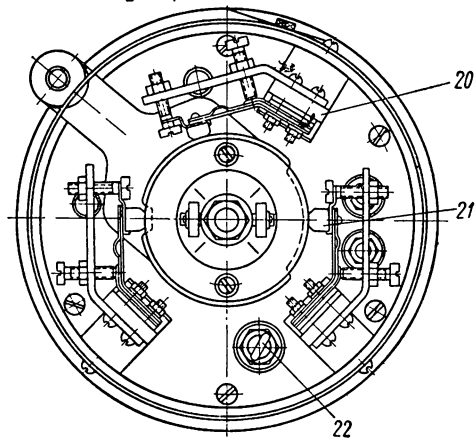
Корпус реостата 6, выполненный из алюминиевого сплава, является одновременно резервуаром для охлаждающей жидкости. Столб сопротивления, состоящий из 120 угольных шайб 5 толщиной 1 мм каждая, укреплен на крышке корпуса 8 и размещен внутри корпуса. В крышку корпуса запрессована направляющая втулка 7, через отверстие которой проходит стальной стержень 4. На нижний конец стержня надет фасонный диск 3, наружный диаметр которого равен диаметру угольных шайб. Он удерживается снизу гайкой, навинченной на стержень, и является подвижным основанием столба сопротивления. Для устранения перекосов при вертикальном перемещении между гайкой и диском установлена сферическая шайба 2.

На верхнем конце стержня профрезерован паз, в котором установлена ось 13 с укрепленными на концах шарикоподшипниками 11 и 14, прижимаемыми к торцу кулачковой втулки 15 пружиной 12. Кулачковая втулка 15 скреплена с поворотным рычагом 9 винтами. При повороте рычага одновременно поворачивается кулачковая втулка, при этом подшипники 11 и 14, перекатываясь по торцу втулки, выполненному в виде кулачка, будут подниматься вверх, увлекая за собой стержень, или опускаться вниз. При перемещении стержня 4



Фиг. 155. Угольно-масляный реостат типа УМРТ-100 автопогрузчика 4015:

1 — пробка; 2 — сферическая шайба; 3 — диск; 4 — стальной стержень; 5 — столб угольных шайб; 6 — корпус реостата; 7 — направляющая втулка; 8 — крышка корпуса; 9 — поворотный рычаг; 10 — контактное кольцо; 11 — шарикоподшипник; 12 — пружина стержня; 13 — ось шарикоподшипников; 14 — шарикоподшипник; 15 — кулачковая втулка; 16 и 17 — изоляционные шайбы; 18 — упорный шарикоподшипник; 19 — пружина рычага; 20 — токосъемник; 21 — скользящий контакт токосъемника; 22 — щуп для проверки уровня масла.



вверх вместе с ним переместится диск 3 и столб угольных шайб будет сжиматься, при перемещении стержня вниз — разжиматься.

Упорный шарикоподшипник 18 облегчает поворот рычага в рабочее положение и возврат его в исходное. В исходном положении рычаг возвращается под действием пружины 19.

На поворотный рычаг 9 надето контактное кольцо 10, изолированное от него и втулки 15 двумя шайбами 16 и 17.

На крышке корпуса установлены три токосъемника 20, соединенных проводами: один — с цепью управления машиной, два других — с контакторами двигателя движения. Пружинные контакты 22 токосъемников скользят по поверхности контактного кольца 10 и при повороте рычага замыкают цепь управления и включают контакторы двигателя движения. Кроме того, в конце поворота рычага они выключают из цепи столб сопротивления реостата и ток от аккумуляторной батареи поступает непосредственно на обмотку возбуждения двигателя. При прохождении тока через столб сопротивлений угольные шайбы нагреваются. Для их охлаждения в корпус реостата наливается масло. Быстрое охлаждение масла достигается тем, что корпус реостата выполнен ребристым, а в масло для улучшения теплоотдачи добавляется специальная присадка.

Масло служит не только для охлаждения шайб; оно также способствует увеличению сопротивления угольных шайб, проникая в поры, когда они разжаты.

Для охлаждения угольного столба сопротивления применяется авиационное масло МС-24, ГОСТ 1013-49 с добавлением 0,4—1% присадки по ГОСТ 7189-54.

Уровень масла в корпусе проверяется щупом 23, установленным в отверстие крышки. Слив масла при замене производится через отверстие, закрываемое пробкой 1.

Угольно-масляный реостат надежен в эксплуатации и свободен от ряда недостатков, присущих контроллерам барабанного типа (пригорание контактов, искрение, ступенчатое переключение скоростей и др.).

При эксплуатации контроллера необходимо следить за чистотой рабочих поверхностей контактов, а также за их притираемостью. Отсутствие нагара, оплавления и брызг металла в сочетании с хорошей притираемостью обеспечивает нормальную работу каждой пары контактов контроллера. Зачистка рабочих поверхностей контактов от нагара и оплавленной производится металлической щеткой или мелким напильником.

Притирание контактов определяется следующими величинами: для рабочих контактов главного барабана 4,5 мм, для контактов барабана обратного хода 5—7 мм и для блокировочных контактов 3—4 мм.

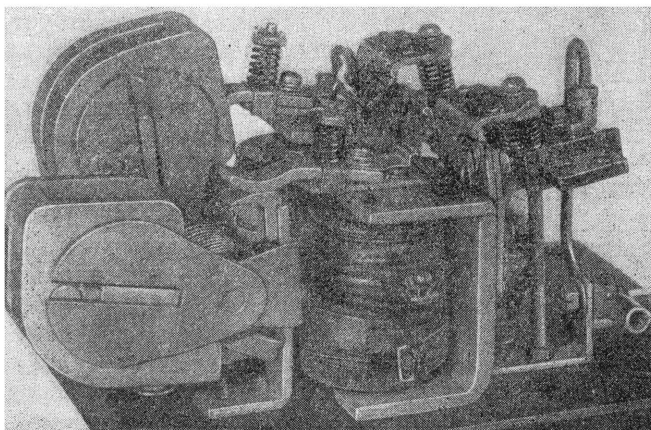
Практически притирание рабочих контактов измеряется величиной зазора А, показанной на фиг. 154. Размер А примерно в 2 раза меньше величины притирания.



При контроле притирания проверяется разрыв между контактами, составляющий 11—13 мм для рабочих контактов и 6—8 мм для двухполюсных и блокировочных контактов.

Давление на рабочие контакты регулируется подбором контактной пружины; величина давления находится в пределах 1,5—2 кг.

**Контакты.** Контакты, применяемые на автопогрузчиках, служат для включения и выключения цепи рабочего тока электрических приводов. Контакты, используемые в аккумуляторных автопогрузчиках КВЗ, 4004, УПМ-6 и ПТШ-1,5, отличаются между собой



Фиг. 156. Панель с контакторами типа ТП-29А1.

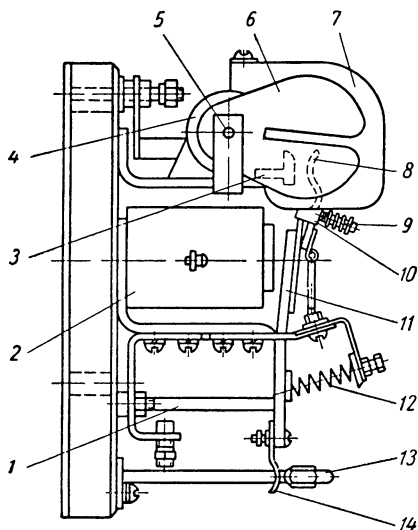
только числом витков электромагнитных катушек, рассчитанных на разное напряжение цепи управления привода движения. Электромагнитная катушка контактора автопогрузчика КВЗ рассчитана на напряжение 30 в, катушка автопогрузчика 4004, УПМ-6 ПТШ-1,5 — на 15 в. Вследствие этого сопротивление подъемной катушки при 20°С у первого автопогрузчика составляет 49 ом, а у второго — 24,5 ом.

В остальном контакторы этих автопогрузчиков ничем не отличаются друг от друга.

В электрическую схему приводов автопогрузчиков КВЗ, 4004, УПМ-6 и ПТШ-1,5 включены два контактора типа УПМ-220Г, из которых один предназначен для включения двигателя привода движения, а другой — для включения двигателя привода грузоподъемника. Оба контактора размещены на одной панели, именуемой панелью с контакторами типа ТП-29А1, такая панель приведена на фиг. 156. Панель контакторов автопогрузчика КВЗ вследствие отличия напряжения электромагнитных катушек обозначена ПР-122А2.

Конструктивная схема однополюсного контактора с дугогасительным устройством, включаемого в цепь рабочего тока привода движения автопогрузчика, показана на фиг. 157.

Контактор состоит из неподвижного контактора 3, укрепленного на стойке; подвижного контакта 8, механически связанного с якорем 11 магнитной системы; пружины 12, упирающейся одним концом в нижний конец якоря, отжимающей подвижный контакт от неподвижного; электромагнитной катушки 2 с железным сердечником, управляемой блокировочными контактами контроллера; блокировочных контактов нормально открытого типа 13 и 14, связанных с нижним концом якоря 11; упорной стойкой 1 дугогасительного устройства.



Фиг. 157. Схема однополюсного контактора с дугогасительным устройством:

1 — стойка; 2 — электромагнитная катушка; 3 — неподвижный контакт; 4 — катушка; 5 — сердечник; 6 — щеки; 7 — асбоцементная камера; 8 — подвижный контакт; 9 — пружина; 10 — хомут; 11 — якорь; 12 — пружина; 13 и 14 — контакты нормально открытого блокировочного контакта.

Контактор действует следующим образом: при замыкании цепи управления в обмотку катушки 2 поступает ток, железный сердечник намагничивается и притягивает к себе якорь 11 с укрепленным на нем подвижным контактом, который замыкает цепь рабочего тока.

При прекращении подачи тока в обмотку катушки действие электромагнита прекращается и подвижный контакт силой пружины 12 отводится от неподвижного, размыкая печь.

Для лучшей притираемости контактов подвижный контакт 8, соединенный хомутом 10 с якорем 11, к которому он прижимается пружиной 9, имеет возможность перемещаться относительно якоря, сжимая пружину 9 на величину хода, ограничиваемого хомутом.

Такая конструкция подвижного контакта позволяет ему при замыкании коснуться неподвижного контакта сначала верхними кромками, затем, перекатываясь и сжимая пружину 9, соприкоснуться с нижними рабочими кромками.

Вследствие того, что размыкание контактов происходит в обратной последовательности, разрыв дуги происходит у верхней, нерабочей части поверхности контактов. Указанное способствует сохранению рабочей поверхности в чистоте и улучшает условия работы контактов.

Оба контакта закрыты дугогасительным устройством, состоящим из дугогасительной катушки и асбоцементной камеры.

Катушка 4 представляет собой навитую на ребро медную полосу, включенную последовательно с неподвижным контактом. Магнитное поле, создаваемое катушкой, при прохождении через нее всего рабо-

чего тока, взаимодействует с током дуги, выталкивая ее в верхние кромки контактов, дуга при этом удлиняется и рвется.

Две щеки 6, сидящие на сердечнике 5 дугогасительной катушки, выполнены из листового железа; они подводят магнитное поле, образованное катушкой, в область возникновения электрической дуги и одновременно служат держателями асбоцементной камеры 7.

Доступ к контактам обеспечивается путем поворота щек на сердечнике катушки. При этом контакты полностью обнажаются и становятся доступными для осмотра и зачисток.

Контактор привода движения имеет один нормально открытый блокировочный контакт 13 и 14, механически связанный, так же как и рабочий подвижной контакт, с якорем 11 магнитной системы контактора.

Блокировочный контакт замыкается и размыкается вместе с рабочими контактами, блокируя нормально закрытый контакт цепи управления. Блокировочный контакт контактора вместе с одноименными контактами контроллера образуют систему так называемой нулевой защиты.

Контактор, применяемый в электроприводе автопогрузчика 4015, показан на фиг. 158. Конструкция его отличается от контактора, применяемого на других автопогрузчиках.

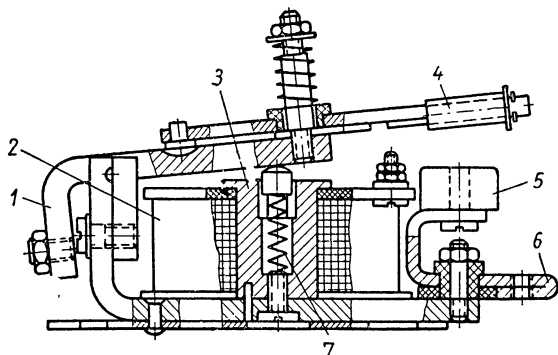
Вследствие небольшой величины пусковых токов при использовании угольно-масляного реостата контакты контактора выполнены плоскими и без дугогасительных устройств. Электромагнитная катушка рассчитана на 30 в.

Неподвижный контакт 5 укреплен на державке 6, изолированной от основания прокладкой и втулкой. В отверстие каркаса катушки 3 установлена пружина 7 со сферическим упором, отводящим якорь 1 и подвижный контакт 4 от неподвижного при отключении катушки.

При срабатывании контактора подвижный контакт плотно прилегает всей поверхностью к неподвижному контакту.

В электрической схеме автопогрузчика 4015 применяются три контактора: один для включения и выключения электродвигателя насоса, а два — для пуска и остановки электродвигателя движения.

Контакторы смонтированы на одной откидной шарнирно закрепленной крышке, обеспечивающей удобный доступ для ухода и ремонта.



Фиг. 158. Контактор автопогрузчика 4015:

1 — якорь; 2 — электромагнитная катушка; 3 — каркас катушки; 4 — подвижный контакт; 5 — неподвижный контакт; 6 — державка; 7 — пружина.

При эксплуатации контакторов типа КПМ-220Г необходимо периодически осматривать и проверять состояние контактов, а в случае необходимости зачистить их и отрегулировать.

Притирание рабочих контактов измеряется величиной, равной 6 мм, разрыв между контактами составляет 9 мм, давление на контакты 1,2—1,4 кг.

Легкость хода подвижного контакта и якоря контролируется после снятия предохранителя.

**Пусковое сопротивление.** Управление скоростями движения в электрических приводах аккумуляторных автопогрузчиков, кроме автопогрузчика 4015, осуществляется контроллером в сочетании с пусковым сопротивлением.

Включением в цепь рабочего тока пускового сопротивления различной величины можно изменить напряжение в цепи якоря двигателя, имеющее непосредственное влияние на изменение числа оборотов вала двигателя и скорости движения автопогрузчика.

Пусковое сопротивление, применяемое в приводах движения автопогрузчиков, разделено на две равные ступени  $P_1—P_2$  и  $P_2—P_3$ . Автопогрузчики КВЗ и 4004 оборудуются пусковым сопротивлением, общее сопротивление которого и сопротивление по ступеням различны. Пусковое сопротивление автопогрузчиков УПМ-6 и ПТШ-1,5 состоит из одной ступени, включаемой на первой позиции контроллера.

Основные данные по сопротивлениям, используемым в электрических приводах движения аккумуляторных автопогрузчиков, даны в табл. 45.

Т а б л и ц а 45

Основные данные по сопротивлениям приводов движения аккумуляторных автопогрузчиков

Показатель	Модель автопогрузчика		
	КВЗ	4004	УПМ-6 и ПТШ-1-5
Тип сопротивления . . . . .	КФ-100В1	КФ-100В1	—
Длительный ток в а . . . . .	60	60	60
Величина сопротивления по ступеням в ом:			
$P_1—P_2$ . . . . .	0,144	0,055	0,072
$P_2—P_3$ . . . . .	0,144	0,055	—
Величина общего сопротивления в ом . . . . .	0,288	0,110	0,072

Пусковое сопротивление изготовлено из фехральной ленты, намотанной на ребро в виде спирали диаметром 100 мм.

Ленточная спираль надета на фарфоровые изоляторы, имеющие по наружной поверхности канавки. Спираль расположена на изо-

ляторах таким образом, что каждый виток спирали находится в отдельной канавке, изолирующей витки друг от друга.

Изоляторы смонтированы на стальном держателе коробчатого сечения, крепящемся концами к раме автопогрузчика.

Сопротивление имеет три вывода для подключения к контакторам контроллера: два по концам, один по середине сопротивления.

**Выключатели и включатели.** В качестве блокировочных контактов тормозов в электроприводах движения автопогрузчиков используются выключатели типа В-14 и ВК-10. Оба типа выключателей с нормально открытыми контактами служат блокировочным контактом ножного и ручного тормозов. Они включены в цепь управления привода движения.

Нормально открытыми принято называть такие выключатели, у которых при отсутствии внешнего давления на приводной рычаг контакты открыты; нормально закрытыми — такие выключатели, у которых при отсутствии давления на приводной рычаг контакты закрыты. Конструктивно оба типа выключателей одинаковы. Внутри литого корпуса выключателя размещены контактный мостик с подвижными контактами и укрепленные на изоляторе неподвижные контакты.

Контактный мостик связан с осью, проходящей через боковые стенки корпуса. На выступающий конец оси надеты приводной рычаг и сектор; при нажатии на приводной рычаг ось поворачивает контактный мостик и контакты замыкаются или размыкаются.

Две спиральные пружины, надетые на ось, с обеих сторон контактного мостика действуют постоянно на ось, стараясь повернуть ее с контактным мостиком.

У выключателей В-14 и ВК-10 пружины стремятся разомкнуть контакты. Три отверстия в секторе приводного рычага дают возможность устанавливать рычаг в три положения.

Привод выключателя В-14 устроен таким образом, что при нажатии тормозной педали на приводной рычаг перестают действовать внешние усилия, и контакты размыкают цепь. При возвращении тормозной педали в исходное положение на приводной рычаг выключателя начинают действовать внешние силы и контакты замыкаются.

В приводах грузоподъемников автопогрузчиков используются выключатели трех типов, предназначенные для включения двигателя гидравлического насоса. В приводе грузоподъемника автопогрузчиков 4004, УПМ-6 и ПТШ-1,5 выключателем служит стандартный микропереключатель типа МП-3, а автопогрузчика 4015 переключатель П-17. В приводе автопогрузчика КВЗ применены два выключателя КУ-31А или ВК-44.

Микровыключатель МП-3 представляет собой переключатель типа МП-1, встроенный в металлический корпус и оборудованный предохранительным устройством.

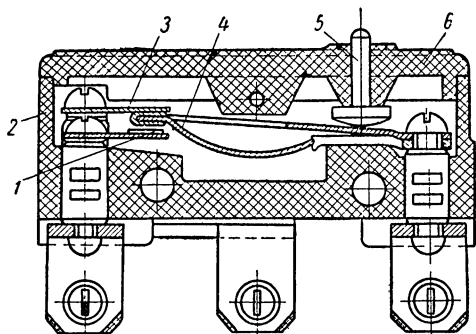
Переключатель МП-1 (фиг. 159) устроен следующим образом: внутри корпуса, выполненного из пластмассы, закреплены с одной стороны два неподвижных контакта, между которыми установлен

подвижный контакт, консольно закрепленный в противоположном конце корпуса.

Две плоские пружины постоянно прижимают свободный конец подвижного контакта к одному из неподвижных контактов.

При включении микропереключателя в цепь один привод соединяется с подвижным контактом, другой подключается к незамкнутому неподвижному контакту.

Замыкание контактов осуществляется нажатием на свободный конец штока, пропущенного через отверстие крышки корпуса и упирающегося одним концом в плоский подвижный контакт. После освобождения штока подвижный контакт под действием двух плоских пружин отводится в исходное положение и цепь размыкается.



Фиг. 159. Микропереключатель модели МП-1:

1 — нижний неподвижный контакт; 2 — корпус;  
3 — верхний неподвижный контакт; 4 — подвижный контакт; 5 — шток; 6 — крышка.

Отличительной особенностью микропереключателя МП-1 является небольшой рабочий ход штока, составляющий 0,5—0,7 мм, и быстрый переход подвижного контакта из одного положения в другое.

Предохранительное устройство микропереключателя МП-3 обеспечивает при включении передачу на шток усилий примерно одинаковой

величины при сохранении длины хода штока в определенных пределах. Это исключает возможность передачи на шток чрезмерно больших усилий, могущих привести к повреждению микропереключателя. Включатель МП-3 механически заблокирован с золотниками гидравлического распределителя специальной скобой, воздействующей на кнопку включателя при рабочем ходе одного из трех золотников.

Включатель КУ-31А относится к типу так называемых конечных включателей с нормально открытыми контактами. Внутри металлического корпуса на изоляторах укреплены два неподвижных контакта, соединенных с выводными клеммами. Перемещающийся в корпусе шток несет на себе контактный мостик. Между контактным мостиком и неподвижными контактами установлена спиральная пружина, размыкающая контакты при отсутствии нагрузки на шток. В пазу выступающего конца штока расположен ролик, способствующий уменьшению трения между конусом привода включения и головкой штока при работе включателя.

При нажатии на ролик шток перемещается внутрь корпуса и увлекает за собой мостик с подвижными контактами, замыкая их с неподвижными; при снятии внешних сил со штока пружина размыкает контакты и возвращает шток в исходное положение.

Рабочий ход штока включателя равен 5 мм. Каждый золотник гидравлического распределителя оборудован отдельным включателем.

Для включения и выключения цепи управления в электрических приводах автопогрузчиков используется стандартный замок зажигания автомобильного типа.

В приводе автопогрузчика модели 4004, УПМ-6 и 4015 применен замок зажигания автомобиля ГАЗ-51, в приводе автопогрузчика КВЗ — замок зажигания автомобиля ЗИЛ-164.

Включатель цепи управления соединяет цепь управления с аккумуляторной батареей.

**Предохранители.** Цепи рабочего тока и управления защищаются от коротких замыканий и перегрузок плавкими предохранителями.

В цепь рабочего тока между аккумуляторной батареей и контактором включен предохранитель типа ПР-200 с плавкой вставкой, рассчитанной на силу тока 200 а. При коротких замыканиях или возникновении в цепи тока большой величины вставка плавится, разрывая цепь. Разборная конструкция предохранителя обеспечивает быструю замену плавких вставок в эксплуатационных условиях. Цепь управления защищена плавким предохранителем, рассчитанным на силу тока 10 а.

## 11. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИВодОВ

Схемы электрических приводов аккумуляторных автопогрузчиков существенно отличаются друг от друга. Для достижения необходимых скоростей движения в этих схемах в различных вариантах применяются последовательное и параллельно-последовательное соединение аккумуляторной батареи, переключение обмоток возбуждения электродвигателей и включение в цепь рабочего тока пусковых сопротивлений.

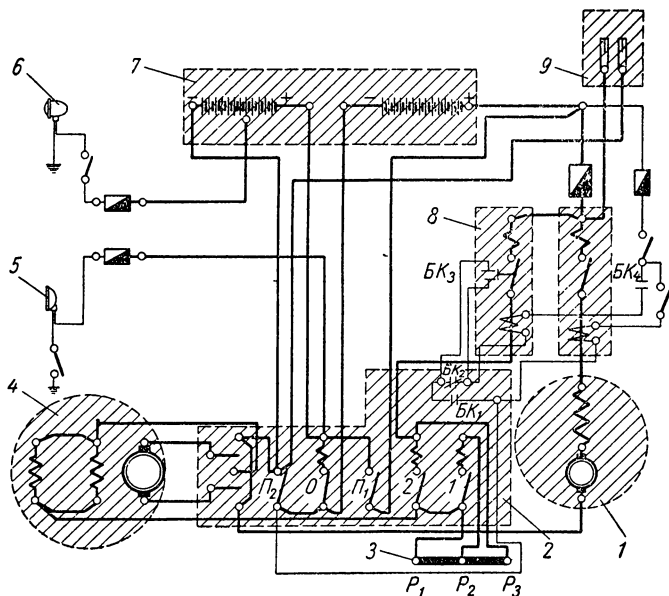
Большинство схем преследует одну весьма важную цель — экономное использование ограниченной емкости аккумуляторной батареи автопогрузчика. На электрическую схему привода движения автопогрузчика оказывают влияние также динамические качества машины, необходимые для выполнения подъемно-транспортных операций.

Общим для электрических схем всех аккумуляторных автопогрузчиков является наличие двух приводов — движения машины и грузоподъемника. Схемы выполнены таким образом, что оба привода, питаясь от одного источника энергии, действуют независимо друг от друга.

**Электрические приводы автопогрузчика 4004.** Схема электрических приводов автопогрузчиков 4004 и 4004А приведена на фиг. 160. Жирными линиями нанесена цепь рабочего тока, через которую электрическая энергия направляется от аккумуляторной батареи к главным потребителям тока — электродвигателям. Цепь управления, по которой протекает ток сравнительно малой величины, и цепь электрооборудования даны на схеме тонкими линиями.

Аппаратура, являющаяся общей для обоих приводов, включена в электрическую схему таким образом, что она не препятствует самостоятельному действию приводов.

**Привод движения.** По принятой электрической схеме аккумуляторная батарея автопогрузчика разделена на две секции, включающие по 13 последовательно соединенных аккумуляторов. Выводные



Фиг. 160. Электрическая схема привода движения машины и грузоподъемника автопогрузчика 4004:

1 — электродвигатель привода грузоподъемника; 2 — контроллер; 3 — пусковое сопротивление; 4 — электродвигатель привода движения машины; 5 — сигнал; 6 — фара; 7 — аккумуляторная батарея; 8 — контакторы; 9 — штепсельная розетка;  $P_1$ ;  $P_2$ ;  $P_3$  — пусковое сопротивление;  $P_10$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  — контакты контроллера;  $BK_1$  — блокировочный контакт контроллера нормально открытого типа;  $BK_2$  — блокировочный контакт контроллера нормально закрытого типа;  $BK_3$  — блокировочный контакт контактора нормально открытого типа;  $BK_4$  — блокировочный контакт тормоза.

концы проводов обеих секций подведены к клеммам контроллера  $P_1$ ,  $O$  и  $P_2$ , что позволяет переключать секции батареи с последовательного на параллельное соединение и обратно.

Обмотки возбуждения электродвигателя соединены параллельно и в процессе работы не переключаются. Управление электродвигателем движения осуществляется контроллером, контактором и пусковым сопротивлением, включенным в цепь рабочего тока. На каждой позиции контроллера осуществляется определенная комбинация включения секции аккумуляторной батареи и пускового сопротивления, сочетание которых в различной степени влияет на число оборотов вала двигателя движения.



В цепь управления включены два блокировочных контакта контроллера  $BK_1$  и  $BK_2$ , блокировочные контакты контактора  $BK_3$  и тормоза  $BK_4$  и замок цепи управления.

Действие первых трех блокировочных контактов будет рассмотрено при разборке электрической схемы привода движения; блокировочный контакт тормоза  $BK_3$  разъединяет цепь управления при торможении во время движения или стоянки машины. При срабаты-

Позиция контроллера	Положение контактов					Положение блокировочных контактов	
	1	2	$\Pi_1$	0	$\Pi_2$	$\mp BK_1$	$\mp BK_2$
0							●
1				●		●	●
2	●				●	●	
3	●	●		●		●	
4	●	●	●		●	●	

а)

Позиция контроллера	Положение контактов					Положение блокировочных контактов	
	$\Pi_2$	0	$\Pi_1$	2	1	$\mp BK_1$	$\mp BK_2$
0		●					●
1	●		●			●	●
2	●		●		●	●	
3	●		●	●	●	●	
4	●		●		●	●	
5		●		●	●	●	

б)

Фиг. 161. Положения рабочих и блокировочных контактов контроллера на различных позициях включения:

- а — автопогрузчика КВЗ;
- б — автопогрузчика 4004;
- в — автопогрузчика УПМ-6.

Позиция контроллера	Положение контактов						Положение блокировочных контактов		
	$\Pi_2$	$H_2$	0	$\Pi_1$	$H_1$	2	1	$\mp BK_1$	$\mp BK_2$
0		●		●					●
1		●			●	●		●	●
2	●		●		●	●	●	●	
3		●		●			●	●	
4	●		●	●			●	●	

в)

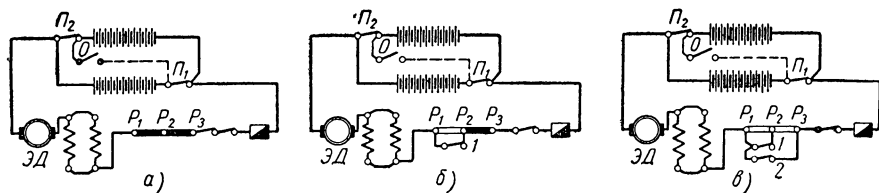
вании блокировочного контакта тормоза прекращается подача тока к электродвигателю и он перестает работать, что способствует увеличению эффективности торможения и уменьшению расхода емкости аккумуляторной батареи.

Таблица положений рабочих и блокировочных контактов контроллера приведена на фиг. 161, черный кружок в клетке таблицы означает, что на этой позиции контроллера данный контакт замкнут.

Схема привода движения автопогрузчика, изображенная на фиг. 160, соответствует нулевой позиции контроллера. На этой позиции замкнут только один контакт 0, соединяющий последовательно обе секции аккумуляторной батареи; остальные контакты контроллера разомкнуты. Из числа блокировочных контактов замкнут нормально закрытый блок контакт  $BK_2$ .

На нулевой позиции контроллера из-за отсутствия в электромагнитной катушке контактора тока, рабочие контакты контактора разомкнуты, что обуславливает размыкание цепи рабочего тока, следовательно, ток в двигатель не поступает. Это делает нулевую позицию контроллера нерабочей позицией. Нулевую позицию контроллера следует использовать для зарядки аккумуляторной батареи и работы привода грузоподъемника.

Переводу главного барабана контроллера в первую позицию должны предшествовать замыкание цепи управления путем поворота ключа в замке и установка барабана обратного хода в одно из рабочих положений.



Фиг. 162. Развернутые электрические схемы цепей рабочего тока первых трех позиций контроллера:

*a* — первая позиция; *б* — вторая позиция; *в* — третья позиция;  $P_1, P_2, P_3$  — ступени пускового сопротивления; ЭД — электродвигатель;  $P_2, O, П_1, 1$  и  $2$  — контакты контроллера.

При повороте главного барабана в положение, соответствующее первой позиции, контакты контроллера  $П_1$  и  $П_2$  замыкаются, а контакты  $O$  размыкаются. При этом секции аккумуляторной батареи переключаются с последовательного на параллельное соединение. Такое соединение секций батареи создает напряжение в цепи рабочего тока, равное половине фактического напряжения всей батареи.

Снижение напряжения в цепи рабочего тока ведет к снижению числа оборотов вала электродвигателя движения, следовательно, к уменьшению скорости передвижения автопогрузчика. Однако одно уменьшение напряжения в цепи рабочего тока не является достаточным для получения приемлемых по величине скоростей передвижения. Поэтому в цепь рабочего тока включено пусковое сопротивление, которое в сочетании с параллельно последовательным соединением аккумуляторной батареи дает возможность получить требуемые величины скоростей движения при различных позициях контроллера, и в первую очередь на первых позициях.

При включении первой позиции замыкается также нормально открытый блокировочный контакт контроллера  $БК_1$ , включающий электромагнитную катушку контактора; контактор срабатывает и цепь рабочего тока замыкается. Одновременно замыкается и блокировочный контакт контактора  $БК_3$ , связанный с подвижным рабочим контактом контактора.

На фиг. 162 показаны развернутые схемы цепей рабочего тока для первых трех позиций контроллера, по которым можно проследить путь тока на каждой позиции,

На первой позиции (фиг. 162, а) ток от параллельно соединенных секций аккумуляторной батареи протекает через предохранитель, контактор, пусковое сопротивление  $P_1 — P_3$ , затем через обмотки возбуждения и якорь электродвигателя возвращается к батарее.

Включение в цепь рабочего тока всего пускового сопротивления при параллельном соединении секций аккумуляторной батареи определяет наименьшее напряжение на клеммах электродвигателя, возможное для данной схемы и позволяющее получить наименьшее число оборотов вала двигателя и наименьшую скорость движения автопогрузчика.

При переключении главного барабана контроллера с первой позиции на вторую контакты  $П_1$  и  $П_2$  остаются замкнутыми, в результате чего сохраняется параллельное соединение секций аккумуляторной батареи.

Кроме указанных двух контактов, дополнительно замыкается контакт  $I$ , включающий новую обходную цепь, по которой рабочий ток, минуя половину сопротивления, направляется в обмотки возбуждения электродвигателя. Одновременно с замыканием контакта  $I$  размыкается нормально замкнутый блокировочный контакт контроллера  $БК_2$ , при этом цепь управления не размыкается, так как блокировочный контакт контактора  $БК_3$  остается замкнутым.

По развернутой схеме, приведенной на фиг. 162, б, ток от аккумуляторной батареи пойдет через предохранитель, контактор и половину пускового сопротивления  $P_3 — P_2$ , далее по обходной цепочке, созданной контактом  $I$ , через обмотки возбуждения и якорь электродвигателя в аккумуляторную батарею.

Исключение из цепи рабочего тока половины величины пускового сопротивления приводит к уменьшению общего сопротивления цепи и увеличению напряжения на клеммах электродвигателя.

Это приводит к увеличению числа оборотов вала двигателя, а следовательно, и скорости передвижения автопогрузчика.

На третьей позиции контроллера (фиг. 162, в) помимо ранее замкнутых контактов  $П_1$ ,  $П_2$  и  $I$ , замыкается еще один контакт  $2$ , включающий обходную цепь для всего пускового сопротивления.

Движение тока при этом осуществляется от аккумуляторной батареи через предохранитель, контактор, далее, минуя пусковое сопротивление, по обходной цепи контакта  $2$  в обмотки возбуждения и якорь электродвигателя обратно в аккумуляторную батарею.

Полное исключение из цепи рабочего тока пускового сопротивления позволяет создать на клеммах электродвигателя напряжение, определяемое возможностями аккумуляторной батареи при параллельно соединенных секциях. Величина этого напряжения, разумеется, будет больше величины напряжения, которое можно замерить на второй позиции; следовательно, обороты вала электродвигателя и скорость передвижения автопогрузчика на третьей позиции будут больше чем на второй.

Отсутствие в цепи рабочего тока пускового сопротивления уменьшает непроизводительные потери электрической энергии аккумуля-

торной батареи, имеющей ограниченную емкость. Это обстоятельство создает выгодные условия для работы электродвигателя движения, что определяет возможность длительной работы автопогрузчика на третьей позиции контроллера.

Возможность получения промежуточной рабочей скорости движения в результате параллельного соединения двух секций аккумуляторной батареи, без включения в цепь рабочего тока дополнительных сопротивлений, выгодно отличает схему электрического привода движения автопогрузчика модели 4004 от электрической схемы автопогрузчика КВЗ.

Уменьшение напряжения батареи вдвое снижает число оборотов вала электродвигателя и скорости передвижения автопогрузчика также примерно в два раза.

По принятой схеме дальнейшее увеличение скорости передвижения автопогрузчика может быть достигнуто путем увеличения напряжения в цепи рабочего тока, в результате переключения секции, аккумуляторной батареи с параллельного на последовательное соединение.

Резкое увеличение напряжения в цепи при переключении секций аккумуляторных батарей может вызвать скачок числа оборотов вала электродвигателя и рывок машин. Это явление для машины, передвигающейся с грузом на вилках, нельзя считать допустимым вследствие угрозы потери и повреждения груза. Во избежание этого схемой предусмотрено включение на четвертой позиции контроллера в цепь рабочего тока части пускового сопротивления, снижающего общее напряжение в цепи.

Последовательное соединение секции аккумуляторной батареи в сочетании с частью пускового сопротивления обеспечивают плавное увеличение скорости движения машин при переходе с третьей на четвертую позицию, а также дает возможность получить требуемую скорость по величине.

Переключение контроллера с третьей на четвертую позицию должно быть выполнено в определенной последовательности с тем, чтобы уменьшить дугообразование и обеспечить замыкание и размыкание контактов в установленном порядке.

При переключениях между третьей и четвертой позициями создаются две промежуточные позиции контроллера, показанные на фиг. 163. Для уменьшения дугообразования при последующих переключениях сначала размыкается контакт 2 (фиг. 163, а), включающий в цепь рабочего тока половину пускового сопротивления, вслед за ними размыкаются контакты  $P_2$  и  $P_1$ , соединяющие параллельно секции аккумуляторной батареи. Последним замыкается контакт  $O$ , соединяющий последовательно обе секции аккумуляторной батареи.

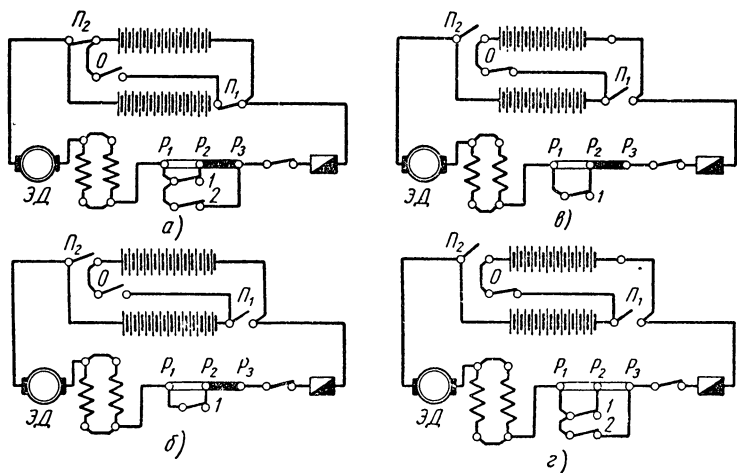
Путь тока на четвертой позиции контроллера можно проследить по развернутой схеме, приведенной на фиг. 163, в.

Различие между четвертой и пятой позициями контроллера заключается в том, что на пятой позиции пусковое сопротивление из цепи рабочего тока исключено и электродвигатель движения работает при

полном напряжении последовательно соединенных секций аккумуляторной батареи, определяющей наибольшую скорость движения автопогрузчика.

На фиг. 163, *г* приведена развернутая схема цепи рабочего тока пятой позиции контроллера. Исключение из цепи пускового сопротивления осуществлено таким же образом, как и на третьей позиции, замыканием контакта 2.

При исключении пускового сопротивления из цепи рабочего тока допускается длительная работа автопогрузчика, поэтому пятая позиция контроллера считается рабочей.



Фиг. 163. Развернутые электрические схемы цепей рабочего тока промежуточных, четвертой и пятой позиций контроллера:

*а* и *б* — промежуточные позиции; *в* — четвертая позиция; *г* — пятая позиция.

Таким образом, параллельно последовательная схема соединения секции аккумуляторной батареи, примененная в приводе движения автопогрузчика 4004, обеспечивает получение двух рабочих скоростей движения: на третьей и пятой позициях контроллера.

Длительная работа автопогрузчика на промежуточных — первой, второй и четвертой позициях контроллера, вследствие включения в цепь рабочего тока дополнительных сопротивлений, увеличивающих непроизводительный расход энергии батареи, не допускается.

Электрическая схема привода движения имеет так называемую нулевую защиту, предусматривающую включение электродвигателя движения, начиная только с первой позиции контроллера. Начиная со второй позиции контроллера, нормальную работу цепи управления обеспечивает блокировочный контакт контактора  $БК_3$ , замыкающийся на первой позиции вместе с контактором.

Поэтому после разрыва цепи управления блокировочным контактом тормоза  $БК_4$  при торможении машины или выключения замка

цепи управления поворотом ключа при действии нулевой защиты необходимо главный барабан контроллера поставить в нулевую или первую позицию, после чего можно начать последовательное включение остальных позиций.

Если по какой-либо причине на второй или последующих позициях контроллера цепь управления будет разомкнута, поступление тока в электромагнитную катушку контактора прекратится, контактор разорвет цепь рабочего тока и электродвигатель прекратит работу.

Для того чтобы снова замкнуть контактор и восстановить цепь рабочего тока, необходимо замкнуть нормально закрытый блокировочный контакт контроллера  $BK_2$ .

Так как, согласно таблице, приведенной на фиг. 161 б, этот блокировочный контакт замыкается только на нулевой и первой позициях контроллера, а на второй и последующих позициях он разомкнут, необходимо вернуть главный барабан в исходную нулевую или первую позицию. Другим путем разомкнутую цепь рабочего тока нельзя восстановить.

Изложенное позволяет также отметить, что работа нулевой защиты обеспечивается блокировочными контактами контроллера и контактора.

Нулевая защита в электрической схеме привода движения предусмотрена для предохранения автопогрузчика от резких рывков, возможных при начале движения не с первой позиции контроллера.

**Электрический привод грузоподъемника.** Привод грузоподъемника изображен на общей схеме приводов, приведенной на фиг. 160. В привод входят: электродвигатель гидравлического насоса грузоподъемника, контактор, замыкающий цепь рабочего тока, и включатель, управляющий цепью электромагнитной катушки контактора.

Электродвигатель привода грузоподъемника включают включателем, действующим от одной из рукояток переключения золотников гидравлического распределителя. При замыкании включателя в катушку контактора потечет ток, контактор сработает и цепь рабочего тока замкнется.

Электродвигатель будет работать до тех пор, пока включатель замкнут; как только контакты включателя разомкнутся, подача тока в катушку контактора прекратится, контактор разомкнет цепь рабочего тока и электродвигатель перестанет работать.

Принцип управления электродвигателем, принятый в электрической схеме привода, а также блокирование переключателя золотников гидравлического распределителя с включателем цепи, почти полностью исключают холостую работу двигателя привода грузоподъемника.

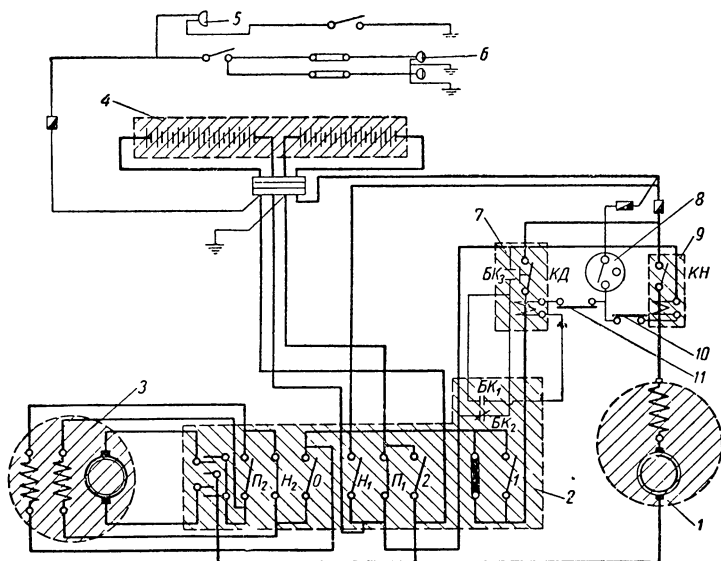
При работе привода грузоподъемника замок цепи управления должен быть включен. Привод грузоподъемника должен работать при нулевой позиции контроллера, когда секции аккумуляторной

батареи соединены последовательно и электродвигатель движения бездействует.

Одновременная работа обоих приводов вызывает разрядные токи значительной силы, вредно влияющие на работу аккумуляторной батареи и сокращающие отдачу ее емкости между зарядами.

Для предохранения цепей рабочего тока от перегрузок в цепи между аккумуляторной батареей и контактором включен плавкий предохранитель. Цепь управления защищена отдельными предохранителями.

**Электрические приводы автопогрузчика УПМ-6. Привод движения**  
**Электрическая схема привода движения автопогрузчика УПМ-6**



Фиг. 164. Электрическая схема привода движения машины и грузоподъемника автопогрузчика УПМ-6:

1 — электродвигатель насоса; 2 — контроллер; 3 — электродвигатель движения; 4 — аккумуляторная батарея; 5 — звуковой сигнал; 6 — фары; 7 — контактор привода движения; 8 — замок цепи управления; 9 — контактор привода грузоподъемника; 10 — выключатель электродвигателя насоса; 11 — выключатель тормоза;  $BK_1$  и  $BK_2$  — блокировочные контакты контроллера;  $BK_2$  — блокировочный контакт контактора;  $П_2$ ,  $Н_2$ ,  $О$ ,  $Н_1$ ,  $П_1$ , 2 и 1 — контакты контроллера.

отличается от схемы автопогрузчика 4004 тем, что кроме параллельного последовательного соединения секций аккумуляторной батареи переключаются также обмотки возбуждения электродвигателя. Такая схема позволила применить пусковое сопротивление только при включении первой позиции контроллера и значительно уменьшить величину сопротивления. Кроме того, контроллер рассчитан на четыре рабочих позиции вместо пяти.

Схема электрических приводов автопогрузчика УПМ-6 приведена на фиг. 164, а таблица положений рабочих и блокировочных контактов контроллера — на фиг. 161, в.

При повороте главного барабана контроллера в положение первой позиции (фиг. 165, а) секции аккумуляторной батареи соединяются параллельно, а обмотки возбуждения электродвигателя — последовательно. Для плавного трогания с места машины в цепь рабочего тока включается пусковое сопротивление  $P_1 - P_2$ , величиной 0,072 ом.

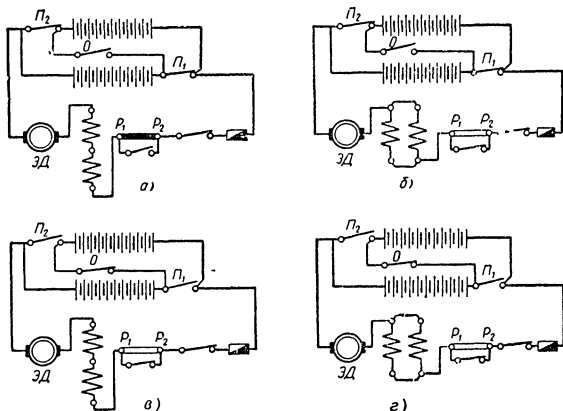
При переключении главного барабана контроллера с первой позиции на вторую (фиг. 165, б) обмотки возбуждения электродвигателя переключаются с последовательного на параллельное соединение, пусковое сопротивление из цепи выключается, а секции аккумуляторной батареи остаются включенными параллельно.

Вследствие исключения из цепи пускового сопротивления и параллельного соединения обмоток возбуждения

электродвигателя вторая позиция контроллера является наиболее экономичной по расходу энергии аккумуляторной батареи, поэтому она рекомендуется в качестве рабочей позиции для длительной работы. Скорости движения на этой позиции достигают 4—4,5 км/час; они позволяют использовать автопогрузчик для работы в железнодорожных крытых вагонах, на складах и в цехах промышленных предприятий.

На третьей позиции контроллера (фиг. 165, в) секции аккумуляторной батареи и обмотки возбуждения двигателя переключаются на последовательное соединение. При этом напряжение в цепи рабочего тока возрастает вдвое, что увеличивает число оборотов вала электродвигателя и скорость движения автопогрузчика. Плавному увеличению скоростей движения при переходе со второй на третью позицию контроллера способствует переключение обмоток возбуждения электродвигателя на последовательное соединение.

Четвертая позиция контроллера (фиг. 165, г) отличается от третьей только тем, что обмотки возбуждения электродвигателя переключаются на параллельное соединение; это дает возможность довести скорость движения автопогрузчика до величин, установленных тех-



Фиг. 165. Развернутые электрические схемы цепей рабочего тока четырех позиций контроллера:

а — первая позиция; б — вторая позиция; в — третья позиция; г — четвертая позиция.

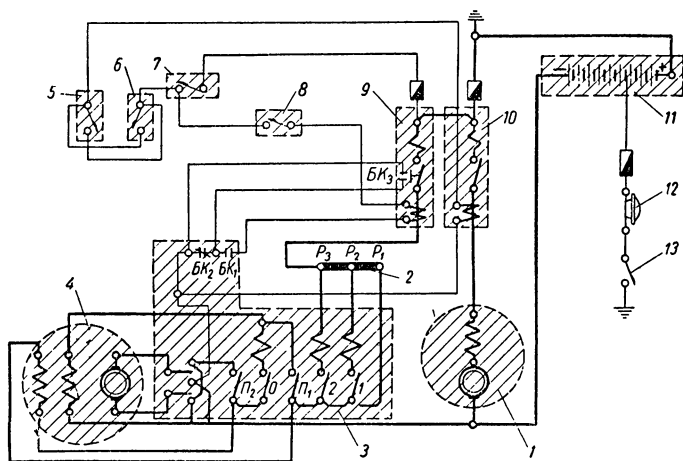


нической характеристикой при экономном расходовании энергии аккумуляторной батареи.

Таким образом, из четырех позиций контроллера наиболее экономичными для продолжительной работы являются вторая и четвертая.

Блокировочные контакты контроллера  $BK_1$  и  $BK_2$ , нулевая защита и электрический привод грузоподъемника действуют аналогично электрической схеме автопогрузчика 4004.

Электрический привод грузоподъемника по своей схеме и оборудованию аналогичен приводу автопогрузчика 4004.



Фиг. 166. Электрическая схема привода движения машины и грузоподъемника автопогрузчика KBЗ:

1 — электродвигатель насоса; 2 — пусковое сопротивление; 3 — контроллер; 4 — электродвигатель движения; 5 — включатель подъема груза; 6 — включатель наклона рамы грузоподъемника; 7 — замок цепи управления; 8 — блокировочный контакт тормоза  $BK_4$ ; 9 — контактор привода движения; 10 — контактор привода грузоподъемника; 11 — аккумуляторная батарея; 12 — сигнал; 13 — кнопка сигнала;  $BK_1$  и  $BK_2$  — блокировочные контакты контроллера;  $BK_3$  — блокировочный контакт контактора;  $P_3, O, P_1, 2$  и 1 — контакты контроллера.

Схема электрического привода движения автопогрузчика ПТШ-1,5 принципиально не отличается от электрической схемы автопогрузчика УПМ-6. В приводе грузоподъемника действуют два электродвигателя: один для вращения вала насоса гидропривода, другой для механического подъема каретки. Оба двигателя управляются независимо друг от друга.

**Электрические приводы автопогрузчика KBЗ.** Электрические приводы движения и грузоподъемника автопогрузчика устроены также по одной совмещенной схеме, позволяющей самостоятельно управлять каждым приводом.

Для удобства сравнения схем на рассматриваемых электрических схемах автопогрузчиков приняты одинаковые условные обозначения.

**Привод движения.** Электрическая схема привода движения изображена на фиг. 166. Выводные концы проводов от аккумулятор-

ной батареи, состоящей из 24 последовательно соединенных аккумуляторов, подведены: положительный — через предохранитель к клемме контактора, отрицательный — к барабану обратного хода контроллера.

В цепь рабочего тока включены предохранитель, контактор, пусковое сопротивление и контроллер.

Концы обмоток возбуждения двигателя движения закреплены на клеммах контактов контроллера  $P_1$  и  $P_2$  и в процессе работы переключаются, на последовательное или параллельное соединение.

Из пяти позиций контроллера нулевая позиция является нерабочей (фиг. 166).

Положения рабочих и блокировочных контактов при различных позициях контроллера приведены в таблице, изображенной на фиг. 161, а.

На нулевой позиции все рабочие контакты контроллера разомкнуты, остается замкнутым только нормально закрытый блокировочный контакт  $BK_2$ . Рабочие контакты контактора также разомкнуты, вследствие чего ток в электродвигатель движения не поступает.

Для включения первой позиции контроллера рукоятка барабана обратного хода устанавливается в одно из рабочих положений. При переводе главного барабана контроллера в положение первой позиции замыкается контакт  $O$  и блокировочный контакт  $BK_1$  цепи управления.

По цепи управления пойдет ток, который возбудит электромагнитную катушку и замкнет рабочие контакты контактора. Одновременно замкнется связанный с подвижным контактом контактора блокировочный контакт  $BK_3$ .

Развернутая схема цепи рабочего тока на первой позиции контроллера приведена на фиг. 167, а. От аккумуляторной батареи ток через предохранитель, контактор и пусковое сопротивление  $P_3$  —  $P_1$  поступает в последовательно соединенные обмотки возбуждения и якорь электродвигателя, откуда возвращается в аккумуляторную батарею.

При включении в цепь рабочего тока всего пускового сопротивления и последовательном соединении обмоток возбуждения двигателя напряжение в цепи снижается до наименьших величин, вследствие чего на первой позиции контроллера обороты вала электродвигателя и скорость передвижения автопогрузчика будут наименьшими.

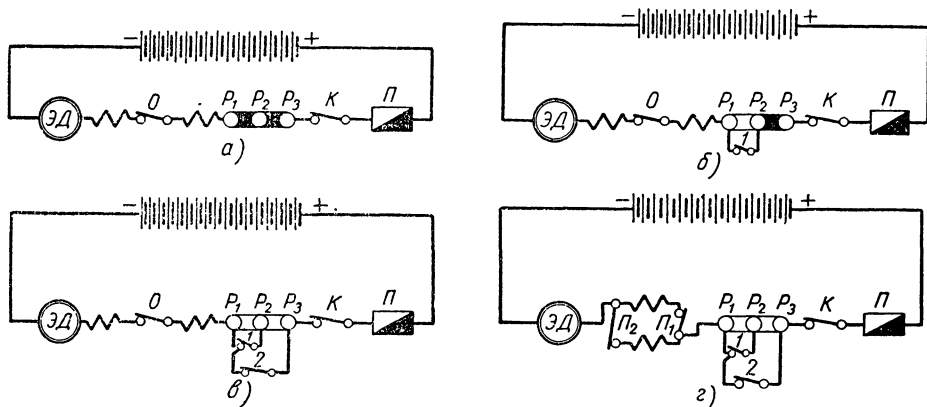
На второй позиции контроллера кулачки главного барабана контроллера замыкают дополнительно к контакту  $O$ , замкнутому на первой позиции, контакт  $I$ . В цепи управления блокировочный контакт  $BK_2$  размыкается, но цепь не нарушается ввиду того, что блокировочный контакт  $BK_3$  контактора остается замкнутым.

Схема цепи рабочего тока на второй позиции контроллера принимает вид, изображенный на фиг. 167, б. По этой схеме ток от аккумуляторной батареи пойдет через предохранитель, контактор и половину пускового сопротивления  $P_3$  —  $P_2$  в последовательно соединен-

ные обмотки возбуждения, якорь электродвигателя и обратно в аккумуляторную батарею.

В результате исключения из цепи рабочего тока половины пускового сопротивления напряжение в цепи возрастает, что приводит к увеличению числа оборотов вала электродвигателя и скорости передвижения автопогрузчика.

Третья позиция отличается от второй замыканием еще одного контакта контроллера 2 при неизменном положении блокировочных контактов цепи управления. При замыкании контакта 2 образуется цепь, позволяющая току миновать полностью пусковое сопротивление. Это обстоятельство обуславливает дальнейшее увеличение



Фиг. 167. Развернутые электрические схемы цепей рабочего тока привода движения автопогрузчика КВЗ на различных позициях контроллера:

*a* — первая позиция; *б* — вторая позиция; *в* — третья позиция; *г* — четвертая (рабочая) позиция контроллера; ЭД — электродвигатель движения; *O*, *П*<sub>1</sub> и *П*<sub>2</sub> — контакты контроллеры; *P*<sub>1</sub>, *P*<sub>2</sub>, *P*<sub>3</sub> — ступени пускового сопротивления; *K* — контактор привода движения; *П* — предохранитель.

напряжения тока, поступающего в обмотки возбуждения электродвигателя и увеличение скорости передвижения машины по сравнению с третьей позицией.

На четвертой, последней рабочей позиции контроллера остаются замкнутыми контакты 1 и 2, исключая из цепи пусковое сопротивление и дополнительно замыкаются контакты П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>, переключающие обмотки возбуждения двигателя с последовательного на параллельное соединение. Контакт *O* замыкается.

Развернутая схема цепи рабочего тока на четвертой позиции контроллера показана на фиг. 167, *г*; ток через предохранитель и контактор, минуя пусковое сопротивление, пойдет в параллельно соединенные обмотки возбуждения, якорь электродвигателя и возвратится в аккумуляторную батарею.

Четвертая позиция контроллера является наиболее эффективной по скорости передвижения и экономичной по расходу электрической энергии аккумуляторной батареи; на этой позиции возможна длитель-

ная езда, поэтому она является рабочей. Первые три позиции контроллера являются пусковыми.

В электрической схеме привода движения предусмотрена нулевая защита, действующая так же, как и в схеме автопогрузчика модели 4004.

**Привод грузоподъемника.** Электрический привод грузоподъемника автопогрузчика КВЗ устроен аналогично приводу автопогрузчика модели 4004. Оба привода работают по одинаковым схемам, в которых используется однотипное электрооборудование и аппаратура. Исключением является количество и тип включателей насоса; в приводе автопогрузчика КВЗ каждый золотник гидравлического распределителя снабжен отдельным включателем.

**Электрические приводы автопогрузчика 4015. Привод движения.** Применение угольно-масляного реостата и специального реверсивного переключателя для изменения направления вращения вала электродвигателя определили возможность упрощения схемы электрического привода движения автопогрузчика 4015. Общая схема электрических приводов этого автопогрузчика изображена на фиг. 168.

Аккумуляторная батарея автопогрузчика состоит из 26 постоянно последовательно соединенных железо-никелевых аккумуляторов. Обмотки возбуждения двигателя движения соединены параллельно и при изменении скорости передвижения машины не переключаются.

Число оборотов вала электродвигателя плавно регулируется путем изменения силы сжатия столба угольных шайб, расположенного в масляной ванне.

Направление вращения вала электродвигателя меняется переключателем полярности тока.

Для включения двигателя движения служат два контактора, скользящих по контактному кольцу реостата.

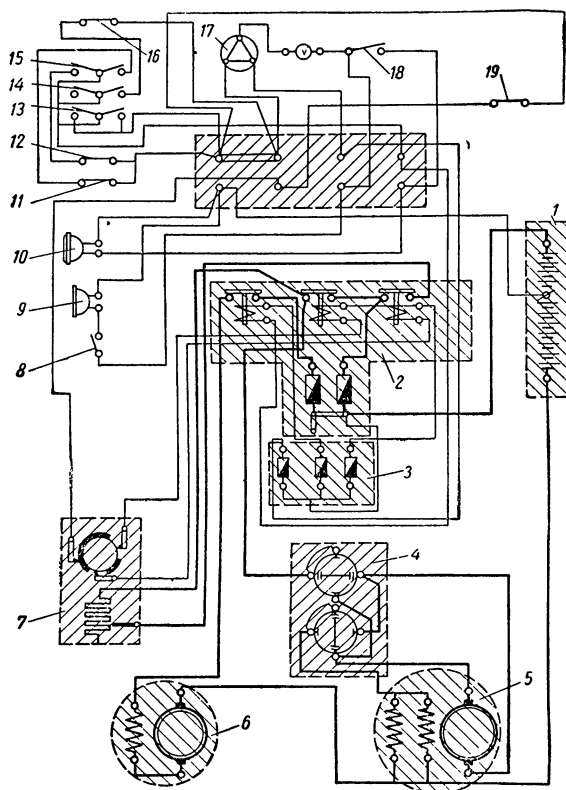
При повороте рычага реостата и связанного с ним контактного кольца на некоторый угол электрический ток от пружинных контактов поступит в электромагнитные катушки контактов, и они замкнутся.

При бесступенчатом способе регулирования числа оборотов электродвигателя, принятом в электрической схеме привода движения автопогрузчика 4015, ток от аккумуляторной батареи через предохранители и контакторы поступает в угольно-масляный реостат, откуда через реверсивный переключатель — на клеммы обмоток возбуждения электродвигателя и обратно в аккумуляторную батарею.

В начале движения автопогрузчика столб угольных шайб сжат слабо, поэтому в цепи рабочего тока действует сопротивление, величина которого значительно снижает число оборотов вала электродвигателя. По мере увеличения силы сжатия угольных шайб сопротивление столба уменьшается, а число оборотов вала электродвигателя увеличивается.

В конце хода ножной педали реостат из цепи выключается и от аккумуляторной батареи в обмотки возбуждения электродвигателя поступает ток, минуя пусковое сопротивление.

Существенным недостатком схемы электропривода движения автопогрузчика 4015 является наличие только одной рабочей скорости движения машины — наибольшей, когда из цепи выключается реостат. При трогании с места и разгоне машины в цепь рабочего тока



Фиг. 168. Электрическая схема привода движения машины и грузоподъемника автопогрузчика 4015:

1 — аккумуляторная батарея; 2 — контакторы; 3 — предохранители цепи управления; 4 — реверсивный переключатель; 5 — электродвигатель движения; 6 — электродвигатель насоса; 7 — угольно-масляный реостат; 8 — кнопка сигнала; 9 — звуковой сигнал; 10 — фара; 11, 12 и 16 — концевые выключатели; 13 — выключатель золотника грузозахватного приспособления; 14 — выключатель золотника подъема; 15 — выключатель золотника наклона; 17 — замок цепи управления; 18 — выключатель фары; 19 — выключатель тормоза.

включен реостат, который в разной мере в зависимости от степени сжатия угольных шайб непроизводительно потребляет энергию аккумуляторной батареи.

Электрическая схема привода грузоподъемника мало отличается от аналогичных схем других автопогрузчиков.

## ГЛАВА V

### СМЕННЫЕ ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

#### 1. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Универсальность автопогрузчика и в значительной степени его производительность зависят от количества сменных рабочих приспособлений, применяемых на автопогрузчике.

Различные формы и габариты штучных грузов и разнообразный характер видов массовых грузов обуславливают необходимость в грузозахватных приспособлениях, позволяющих приспособить автопогрузчик для работы с различными видами грузов.

Грузозахватные сменные приспособления автопогрузчиков предназначены для механизации погрузки и разгрузки, транспортирования и укладки в многоярусный штабель в первую очередь массовых грузов. Специальные сменные грузозахватные приспособления применяются для выполнения различных подъемно-транспортных операций, предусматриваемых технологическим процессом предприятия при производстве промышленной продукции.

Чем разнообразнее комплект сменных грузозахватных приспособлений, тем универсальнее становится автопогрузчик и тем эффективнее его использование.

Типы и конструкции сменных грузозахватных приспособлений во многом зависят от эксплуатационных требований, предъявляемых к ним при производстве подъемно-транспортных работ, а также от конструктивных и эксплуатационных данных автопогрузчика. Приведем несколько примеров.

Большое количество сыпучих грузов (угля, шлака, песка, гравия и др.), перемещаемых в народном хозяйстве, определили необходимость в высокопроизводительном приспособлении к автопогрузчику, позволяющем механизировать главным образом погрузочные операции этих грузов, так как разгрузка сыпучих грузов представляет меньшие трудности и в значительной степени механизирована путем использования при перевозке автомобилей-самосвалов. Поэтому конструкции ковшей, применяемых на автопогрузчиках, рассчитаны на выполнение погрузочных операций и транспортирование на короткие расстояния заполненного ковша. Кроме того, для работы с ковшом

автопогрузчик должен обладать хорошими ходовыми качествами и достаточным сцепным весом ведущих колес автопогрузчика.

Влияние величины запаса устойчивости автопогрузчика на конструктивные размеры приспособления видно из следующего: безблочная стрела к пятитонному автопогрузчику запроектирована для работы на погрузке и разгрузке массового груза — железнодорожных контейнеров.

Наиболее тяжелой операцией при этом является захват крюком стрелы загруженного контейнера из второго ряда и перенос его через вперед стоящий контейнер. Этому требованию лучше всего удовлетворяет стрела с наибольшим вылетом крюка — около 2 м. Так как предельный вес грузеного контейнера (по нормам МПС) составляет 2500 кг и подъем контейнера может быть произведен при полностью наклоненной вперед раме грузоподъемника, опрокидывающий момент от груза будет весьма высоким и может привести к выводу автопогрузчика из устойчивого состояния.

По условиям устойчивости, а следовательно и безопасности, только автопогрузчики 4006 и 4001, оборудованные первый — специальной безблочной стрелой с гидравлическим приводом перемещения крюка, второй — стандартной стрелой, имеют возможность свободно работать с железнодорожными контейнерами. Уменьшение наибольшего вылета крюка, разумеется, уменьшит опрокидывающий момент, и устойчивость автопогрузчика увеличится, однако, эксплуатационные показатели приспособления, несомненно, ухудшатся.

На конструкцию сменного грузозахватного приспособления оказывает влияние также характер привода движения рабочих органов приспособления. В тех случаях, когда имеется возможность использовать энергию гидравлического привода грузоподъемника автопогрузчика, производительность приспособления может быть значительно выше по сравнению с механическим приводом.

Использование гидравлического привода в конструкциях грузозахватных приспособлений позволяет увеличить их количество, почти полностью механизировать процессы погрузки и разгрузки, расширить область применения автопогрузчиков.

Весьма важное значение имеет конструкция крепления приспособления к каретке грузоподъемника. Крепление должно быть простым, прочным и позволять быструю смену приспособления.

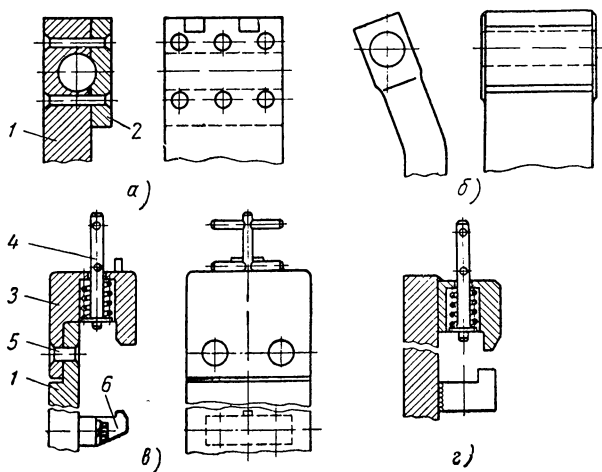
**Вилки.** Вилки являются простым, наиболее распространенным сменным грузозахватным приспособлением автопогрузчика. Их применяют для подъема, перемещения и складирования различных по форме и весу штучных грузов.

При помощи вилок автопогрузчик может выполнять погрузочно-разгрузочные и транспортные операции с грузами, установленными на подкладки, создающие просвет для ввода их под груз, или грузами, уложенными на поддон.

При работе с вилками можно также подвешивать на них застропленный груз.

Конструкция вилок зависит от назначения и типа автопогрузчика. Наибольшего внимания заслуживают верхний конец вертикальной части и передний конец горизонтальной части вилки.

Различают два типа верхних концов вертикальной части вилок: 1) для автопогрузчиков, работающих на открытых, неровных площадках; 2) для автопогрузчиков, предназначенных для работы внутри цехов и складских помещений, а также на открытых площадках с твердым и ровным покрытием.



Фиг. 169. Форма верхнего конца вилок автопогрузчиков:

*a* — 4001; *б* — 4000М; 4043, 4003, 4045, 4008 и 4009; *в* — КВЗ;  
*г* — 4004; 1 — корпус вилки; 2 — накладка; 3 — зуб вилки;  
 4 — штырь фиксатора; 5 — заклепка; 6 — нижний упор.

Для компенсации перекосов машины, а следовательно, и вилок относительно просвета под грузом вследствие неровностей площадки или же перекоса груза относительно вилок крепление вилок первого типа к каретке грузоподъемника осуществляется на одной горизонтальной оси. Конструктивные формы верхнего конца вилок этого типа показаны на фиг. 169.

Для размещения отверстия, в которое вставляется ось вилки и получения достаточной толщины стенок, верхний конец вилки должен иметь большую толщину.

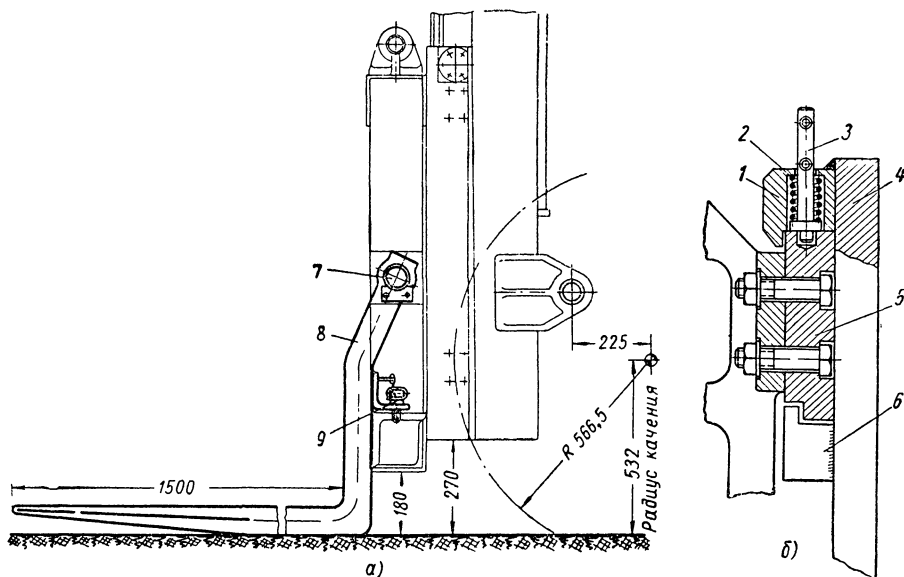
Очень часто конструкция верхнего конца вилок определяется производственными возможностями предприятия, изготовляющего автопогрузчики.

На фиг. 169, *a* приведена конструкция верхнего конца вилок автопогрузчика 4001, состоящая из вилки 1 и накладке 2, соединенных между собой длинными заклепками с потайными головками. Такая конструкция исключает необходимость кузнечной осадки верхнего конца вилки для размещения отверстия под ось. Два паза на торце служат гнездами для фиксатора при установке вилок по ширине каретки.



Цельная вилка с изогнутым назад концом, где отверстие под ось размещено в осаженном кузнечном способом верхнем конце вилки (фиг. 169, а) применена на автопогрузчиках 4000М, 4043, 4003, 4045, 4006, 4008 и 4009.

Различие конструкции верхних концов вилок не изменяет принципа крепления вилок к каретке-подвеске на одной горизонтальной оси, что обеспечивает возможность самоустановки вилок путем поворота их вокруг оси относительно просвета под грузом при перекосах



Фиг. 170. Способы установки и фиксации вилок автопогрузчиков 4008 и КВЗ:

а — 4008; б — КВЗ; 1 — зуб вилки; 2 — пружина; 3 — штырь фиксатора; 4 — корпус вилки; 5 — балка каретки; 6 — нижний упор вилки; 7 — ось вилки; 8 — вилка; 9 — фиксатор.

автопогрузчика или груза. Подвеска вилок на одной горизонтальной оси также удобна при изменении расстояния между вилками по ширине каретки.

На фиг. 170, а показана установка вилки автопогрузчика 4008, отличающаяся от других автопогрузчиков способом фиксации.

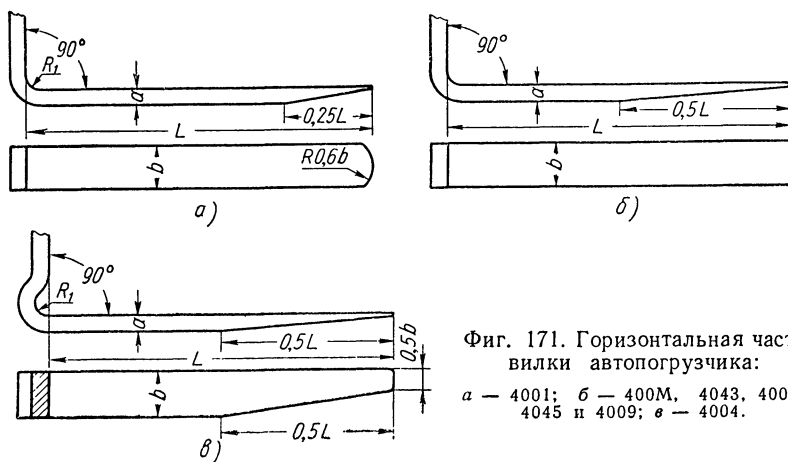
Верхний конец вилок второго типа, применяющийся для малогабаритных автопогрузчиков небольшой грузоподъемности, с массивными резиновыми шинами, используемых для работы на площадках с твердым ровным покрытием, изображен на фиг. 169, з и д.

Верхний конец вилки автопогрузчика 4004 (фиг. 169, з) состоит из зуба вилки 3, корпуса вилки 1, нижнего упора 6 и штыря фиксатора с пружиной 4. Зуб вилки крепится к корпусу вилки заклепками 5, впотай. Нижний упор устанавливается на корпус вилки на двух болтах.

При установке вилки на каретку зуб вилки охватывает верхнюю балку каретки с трех сторон, опираясь на верхнее ребро балки. Нижний упор, охватывающий три стороны нижней балки каретки, служит для предотвращения соскакивания вилок во время работы.

Фиксация вилок по ширине происходит при перемещении вилки вдоль балки путем захода штыря фиксатора, на который давит пружина, в одно из отверстий в ребре верхней балки каретки.

Верхний конец вертикальной части вилки автопогрузчика КВЗ (фиг. 169, а) — сварной из двух частей. Нижний упор, предохраняющий вилку от соскакивания с балки во время работы, также приварен к корпусу вилки.



Фиг. 171. Горизонтальная часть вилки автопогрузчика:

а — 4001; б — 400М, 4043, 4003, 4045 и 4009; б' — 4004.

Фиксаторы вилок автопогрузчиков 4004 и КВЗ по конструкции одинаковы и различаются только размерами. Зафиксированное состояние вилки автопогрузчика КВЗ показано на фиг. 170, б.

Конструкция переднего конца горизонтальной части вилок определяется родом груза и способами его укладки. Наиболее часто встречающиеся формы передних концов вилок показаны на фиг. 171. Верхняя плоскость горизонтальной части вилок ровная; заострение переднего конца достигается образованием конуса на нижней плоскости вилки. Длина конусной части колеблется в пределах 0,25—0,75 длины рабочей части вилок.

Следует иметь в виду, что чем больше длина конусной части вилок, тем удобнее подводить вилки под груз и тем меньше должен быть просвет под грузом. Одновременно нужно учесть, что с увеличением длины конусной части переднего конца вилок уменьшается сечение, а в связи с этим и жесткость вилок.

Передние концы вилок в плане также имеют различную форму. Конец вилки автопогрузчика 4001 (фиг. 171, а) заканчивается радиусом, равным 0,6 ширины вилки. У автопогрузчиков 4043, 4000М, 4003 и 4045 (фиг. 171, б) концы вилок имеют прямоугольную форму.

Передний конец вилки автопогрузчика 4004 (фиг. 171, в) в плане равен половине ширины, что достигается в результате одностороннего конуса, длина которого равна половинной длине рабочей части вилки.

Стремление к закруглению передних концов и других частей вилок вызвано желанием избежать повреждения груза при захвате его вилками.

Длину рабочей части вилок  $L$  обычно принимают равной удвоенному расстоянию центра тяжести груза от передних вертикальных стенок вилок по паспорту автопогрузчика.

В табл. 46 приводятся данные по вилкам автопогрузчиков различных моделей.

Т а б л и ц а 46

Основные данные по вилкам автопогрузчиков

Модель автопогрузчика	Грузоподъемность в кг	Рабочая длина вилки в мм	Сечение в мм		Пределы регулировки вилок по ширине по наружным кромкам в мм	
			а	б	Наименьшая	Наибольшая
4015	500	950	25	100	210	850
УПМ-6	500	750	25	80	170	870
4004	750	750	25	100	220	738
КВЗ-02 и 04	1500	915	35	150	320	960
ПТШ-1,5	3000	1050	50	150	380	1100
400М } 4003 } 4003 } 4045 }	3000	1200	60	150	450	1100
4001	5000	1400	60	150	370	1390
4006	5000	1500	60	150	450	1100
4008	1000	1500	80	225	900	2500
		3000	80	225		
4009	5000	1200	60	150	—	2000
		2200	60	150		

Угол между горизонтальной и вертикальной рабочими плоскостями вилок равен  $90^\circ$ , поэтому при вертикальном положении рамы грузоподъемника выступающие вперед части вилок параллельны горизонту.

Место изгиба вилок одновременно является и наиболее опасным сечением вилок, поэтому толщина вилки в месте изгиба после изготовления должна быть не меньше толщины полосы, из которой она изготовляется.

Внутренний радиус изгиба  $R_1$ , влияющий на расположение центра тяжести груза от передней стенки вилок, должен быть возможно меньшим и не превышать 20 мм. Наиболее выгодной в этом отношении является форма вилки автопогрузчика 4004 (фиг. 171, в). Радиус изгиба вилки такой конструкции может доходить до 30 мм.

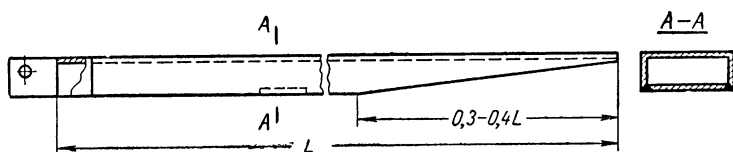
Вилки изготовляют из полосовой качественной стали; во избежание остаточных деформаций вилки рекомендуется изготовлять

из пружинной стали марки 50Г с термической обработкой горизонтальной части, включая 25 % вертикальной части вилок.

Сечение вилок определяется расчетным путем; при выборе размеров для удобства работы рекомендуется толщину вилок принимать наименьшей.

Обращает на себя внимание также то, что вилки пятитонных автопогрузчиков 4003, 4045 имеют одинаковую рабочую длину и сечение с вилами трехтонных автопогрузчиков 4000М и 4043.

Рабочая длина вилок обычно определяется по наибольшему весу и объему номинального груза, поднимаемого на вилках. С увеличением грузоподъемности автопогрузчика увеличится и объем груза, следовательно вилки пятитонного автопогрузчика должны



Фиг. 172. Удлинитель вилки.

быть длиннее, чем у трехтонного автопогрузчика; при правильно принятых запасах прочности сечения вилок автопогрузчиков различной грузоподъемности будут различными.

В случаях, когда выполняют подъемно-транспортные операции, связанные с технологическим процессом промышленного предприятия, или перемещают массовый однообразный груз нестандартной формы, автопогрузчик может быть оборудован специальными вилами, конструкция которых больше всего удовлетворяет данным условиям работы.

Известны конструкции: клиновидных, широких, узких вилок, стандартных вилок с заостренными передними концами, трех- и многовилчатых приспособлений и др.

При работе с грузами большого объема, не размещающимися на вилках стандартной длины, но по своему весу не превышающими заданной грузоподъемности автопогрузчика, рекомендуется применять специальные удлинители, надеваемые на стандартные вилки автопогрузчика (фиг. 172).

Удлинители изготовляют из швеллера, размеры которого определяются сечением вилок автопогрузчика. Размеры рабочей длины удлинителей вилок выбираются исходя из наибольших габаритов наиболее массового груза.

Для предотвращения увеличения толщины вилок при применении удлинителей полки швеллера, из которого изготавливаются удлинители, уменьшаются по высоте. Переднему концу удлинителей придается конусная форма, принятая для вилок. Удлинители крепятся к вилкам снизу пдаңками, приваренными к подкам швеллера, сзади—

при помощи стержня или удлиненных болтов, пропускаемых через отверстия ушков, приваренных к удлинителю.

Простота конструкции позволяет изготавливать удлинители в любой мастерской силами организации, эксплуатирующей автопогрузчики.

## 2. БЕЗБЛОЧНЫЕ СТРЕЛЫ

Безблочной называют такую стрелу, у которой грузовой крюк, имеющий переменный или постоянный вылет, расположен на консольной части стрелы, а скорость подъема крюка равна скорости подъема каретки грузоподъемника.

Безблочные стрелы предназначены для работы со штучными грузами, подвешенными на грузовом крюке стрелы. Кроме работы с грузами на открытых площадках, при помощи этого приспособления можно подавать грузы внутрь крытых железнодорожных вагонов и в кузова автомобилей, разгружать их, а также выполнять монтажные работы с тяжеловесными деталями и узлами различных машин.

Необходимость в таком рабочем приспособлении обуславливается тем, что многие штучные грузы удобней перемещать при подвеске их на крюк.

К числу массовых грузов, приспособленных для перемещения стрелами, относятся: железнодорожные контейнеры, контейнеры с кирпичом, ящики с оборудованием и другие крупные или укрупненные грузы.

Большинство конструкций безблочных стрел имеют переменный вылет грузового крюка, положение которого определяется весом поднимаемого груза.

Стрелы автопогрузчиков 4000М, 4043 и 4045 различаются размерами, грузоподъемностью и способом крепления к каретке грузоподъемника.

Грузоподъемность автопогрузчика, оборудованного безблочной стрелой, определяется вылетом грузового крюка на консольной части стрелы.

Безблочная стрела автопогрузчиков 4000М и 4043 рассчитана на четыре положения грузового крюка относительно передней плоскости стоек стрелы и соответствующие этим положениям вылеты, автопогрузчиков 4003, 4045 и 4001 — три переменных положения, автопогрузчика 4006 — пять положений.

Чем больше вылет грузового крюка, тем меньше грузоподъемность автопогрузчика и наоборот. В табл. 47 приведены величины грузоподъемности автопогрузчиков, оборудованных безблочными стрелами при различных положениях грузового крюка.

Вылет грузового крюка изменяется путем перестановки его из одного положения на консольной части стрелы, в другое.

В табл. 48 приводятся данные по наименьшей и наибольшей высоте центра грузового крюка безблочных стрел от грунта при вертикальном положении рамы грузоподъемника, а также габаритные размеры автопогрузчика при верхнем положении грузового крюка.

**Грузоподъемность автопогрузчиков  
в зависимости от вылета грузового крюка безблочной стрелы**

Грузоподъемность автопогрузчика на крюке в кг	Автопогрузчики							
	4000М и 4043	4003 и 4045	4001	4006	4008	4015	УПМ-6	4004
	Вылет грузового крюка в мм							
5000	—	—	600	—	2530	—	—	—
4500	—	—	—	1000	—	—	—	—
4000	—	800	—	1220	—	—	—	—
3500	—	—	1250	1520	—	—	—	—
3000	580	1250	—	1860	—	—	—	—
2500	—	1720	1920	2360	—	—	—	—
2000	1070	—	—	—	—	—	—	—
1500	1580	—	—	—	—	—	—	—
1000	2090	—	—	—	—	—	—	—
650	—	—	—	—	—	—	—	525
500	—	—	—	—	—	465	460	—
450	—	—	—	—	—	—	—	860
400	—	—	—	—	—	—	680	—
350	—	—	—	—	—	—	—	1195
300	—	—	—	—	—	—	1080	—
250	—	—	—	—	—	1205	—	—

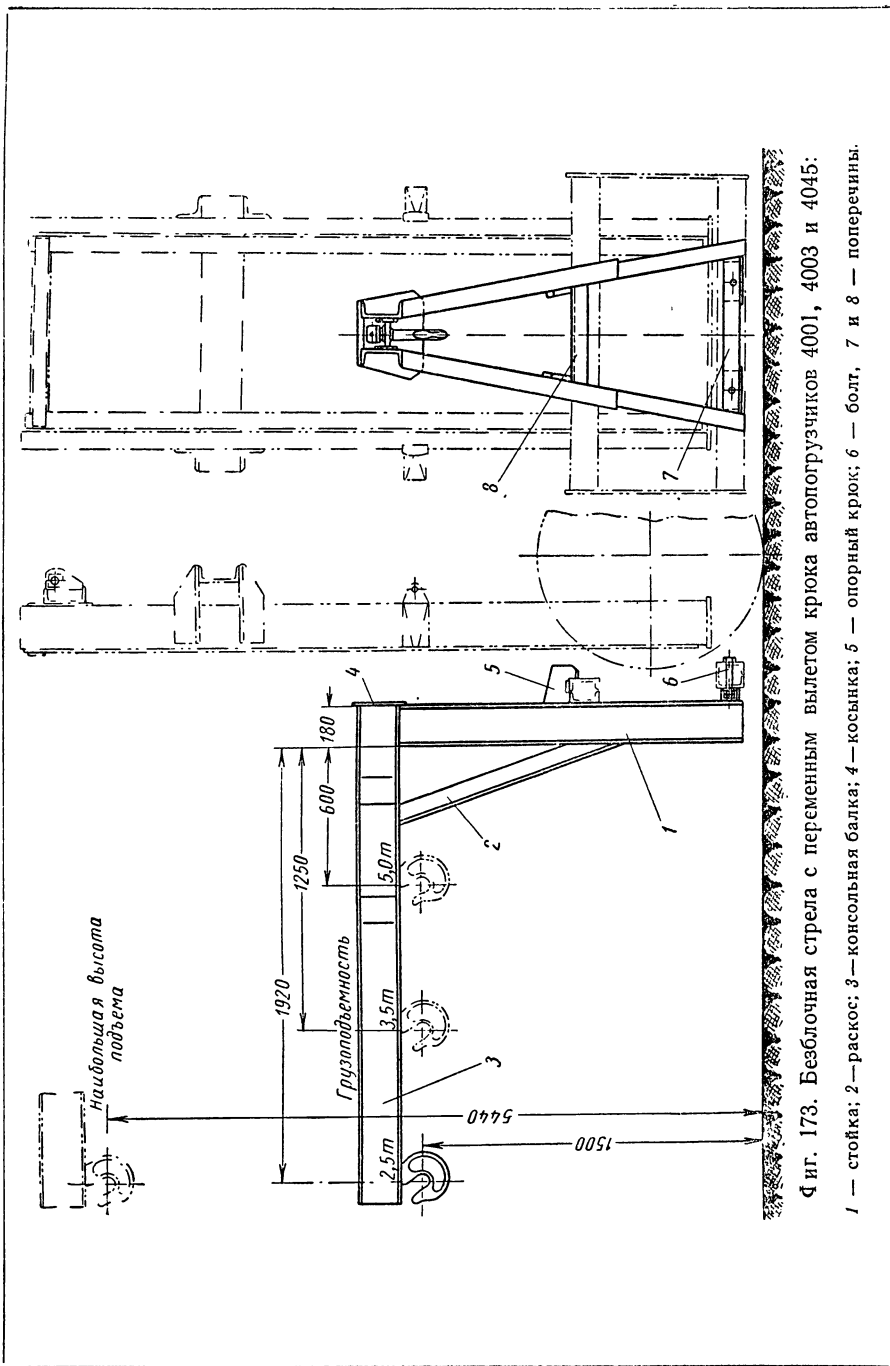
Т а б л и ц а 48

**Высота центра грузового крюка при различных  
положениях стрелы**

Модель автопогрузчика	Наибольшая высота подъема центра грузового крюка в мм	Наименьшая высота центра грузового крюка при опущенной каретке в мм	Наибольшая высота автопогрузчика при верхнем положении крюка в мм
4015	2795	795	2975
УПМ-6	2350	350	2510
4000М } 4043 } 4003 } 4045 }	5100	1100	5350
4001	5440	1500	5700
4006	7200	3000	7520
4008	7715	620	8000

Безблочная стрела автопогрузчика 4001 с переменным вылетом грузового крюка показана на фиг. 173. К двум стойкам 1, связанным между собой поперечинами 7 и 8, приварена консольная часть стрелы 3. Спереди консольная часть поддерживается двумя раскосами 2, сзади она приваривается к стойкам при помощи косынки 4.

Консольная часть стрелы выполнена из двух швеллеров, к наружным стенкам которых приварены щеки с гнездами для траверсы



Чит. 173. Безблочная стрела с переменным вылетом крюка автопогрузчиков 4001, 4003 и 4045:

1 — стойка; 2 — раскос; 3 — консольная балка; 4 — косынка; 5 — опорный крюк; 6 — болт; 7 и 8 — поперечины.

крюка. Щеки на противоположных стенках швеллеров установлены таким образом, чтобы соблюсти соосности гнезд, что должно обеспечить свободное качание крюка на траверсе. Для увеличения жесткости между швеллерами консольной части стрелы устанавливаются распорки, предохраняющие швеллеры от деформации.

Количество пар щек и расстояние от центра гнезда до передней плоскости строек стрелы определяется конструкцией и грузоподъемностью стрелы.

Стрела устанавливается на верхнюю балку каретки грузоподъемника на опорных крюках 5; к нижней балке стрела крепится через кронштейны болтами 6. Такой способ крепления позволяет производить установку или снятие безблочной стрелы с каретки грузоподъемника за 5—10 мин. Кроме того, указанная конструкция обеспечивает достаточно надежное крепление стрелы к каретке при работе с предельными по весу грузами на неблагоустроенных площадках.

Безблочные стрелы автопогрузчиков 4000М и 4043, а также 4003 и 4045 отличаются от стрелы автопогрузчика 4001 размерами и вылетом крюка.

Консольная часть и стойки стрелы автопогрузчиков 4003, 4045 и 4001 изготовлены из стандартного швеллера № 18; те же детали стрелы автопогрузчиков моделей 4043 и 4000М изготовлены из швеллера № 14.

Для перестановки грузового крюка из одного положения в другое необходимо повернуть крюк вместе с траверсой на  $90^\circ$ , при этом лыски на цапфах траверсы станут против направляющих пазов щек, затем поднять крюк с траверсой вверх и вывести цапфы из направляющих пазов щек. После этого грузовой крюк переносится к требуемому положению и устанавливается на место. Установка грузового крюка производится в обратном порядке. Легкость перестановки крюка дает возможность быстро перестраивать это грузозахватное приспособление с одной грузоподъемности на другую.

Грузовой крюк монтируется в траверсе на упорном шарикоподшипнике и сферической шайбе; на верхний конец грузового крюка накручена гайка. Наличие сферы в траверсе и сферической шайбы под подшипником, служащей опорой крюку, обеспечивает самоустановку крюка при перекосах груза или машины. При сборке гайку затягивают так, чтобы обеспечить крюку возможность вращаться вокруг своей оси. Таким образом, кроме качания на цапфах траверсы, грузовой крюк может легко вращаться вокруг собственной оси, что создает необходимые удобства при подвеске груза на крюк.

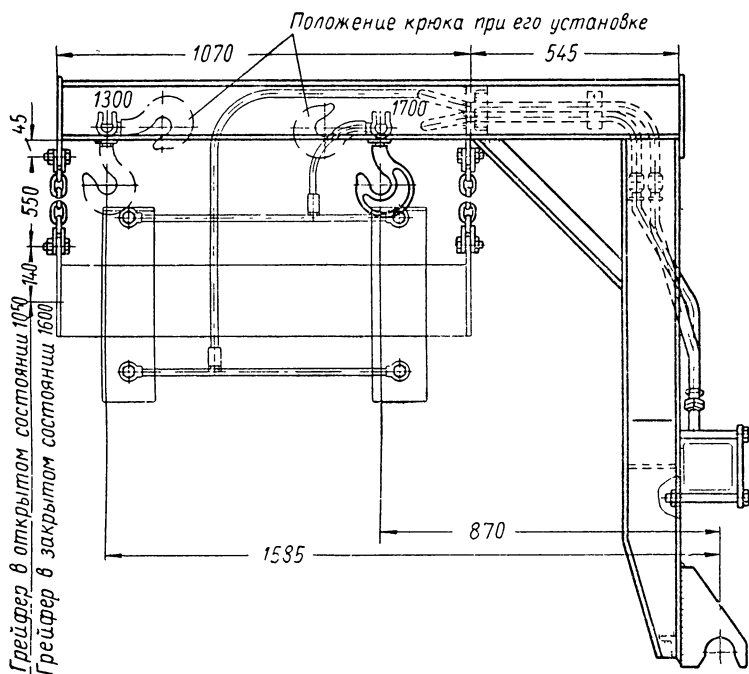
Значительный вылет стрелы, возможность быстрого изменения положения грузового крюка и простота монтажа стрелы на каретку грузоподъемника создают условия для широкого использования безблочной стрелы на работах с различными штучными грузами.

При работе с безблочной стрелой следует опасаться перегрузок на наибольшем вылете грузового крюка, так как ввиду большого вылета даже небольшая перегрузка ведет к возникновению значительного опрокидывающего момента. Перегрузки нежелательны не только



потому, что они увеличивают опасность потери продольной устойчивости автопогрузчика, но также и потому, что значительное увеличение момента может привести к деформации стоек внутренней рамы грузоподъемника.

Снятие безблочной стрелы с каретки грузоподъемника и установка ее на каретку могут быть выполнены достаточно быстро одним водителем при наличии подставки, обеспечивающей сохранение стрелы



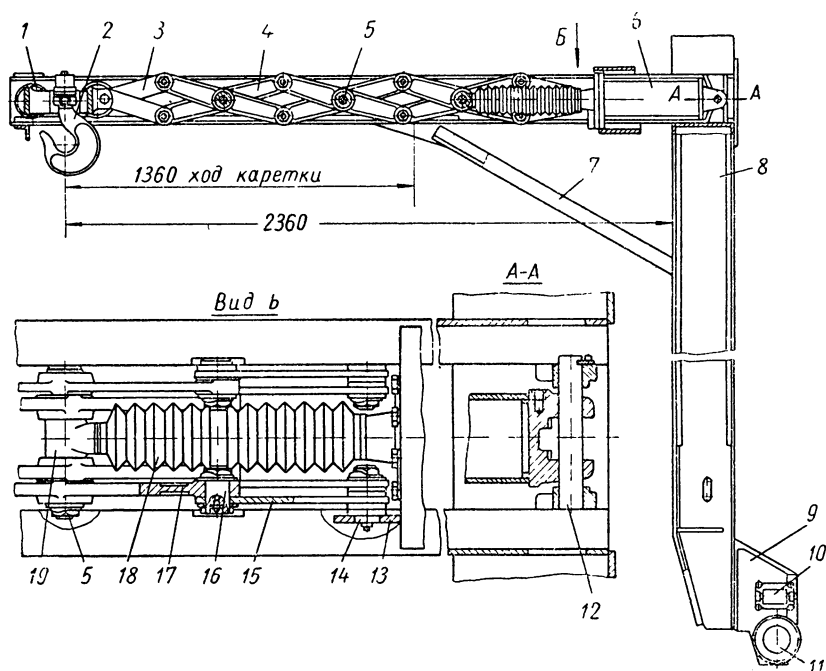
Фиг. 174. Безблочная стрела автопогрузчика ПТШ-1,5.

при вертикальном положении стоек. При соблюдении этого водителю достаточно подъехать вплотную к стреле до упора верхней балки каретки в заднюю плоскость стоек, затем подъемом каретки подвести верхнюю балку каретки под опорные крюки и снять безблочную стрелу с подставки, после чего установить и закрепить болты на нижней балке каретки.

Безблочная стрела автопогрузчика УПМ-6 отличается от стрелы, приведенной на фиг. 173, размерами и способом крепления к каретке. Верхняя часть стрелы устанавливается на оси вилок, для этого в стойках стрелы выполнены отверстия; к нижней балке каретки стрела прикреплена двумя болтами.

На фиг. 174 показана безблочная стрела автопогрузчика ПТШ-1,5, которая рассчитана также для подвески грейфера.

Безблочная стрела с переменным вылетом и гидравлическим приводом перемещения грузового крюка автопогрузчика 4006 показана на фиг. 175. Консольная часть стрелы выполнена из двух швеллеров, установленных полками внутрь, связанных на концах поперечинами. Внутри швеллеров расположены: каретка 1, на которой укреплен грузовой крюк 2, гидравлический цилиндр 6 и рычажная передача 4. Внутри швеллеров расположены: каретка 1, на которой укреплен грузовой крюк 2, гидравлический цилиндр 6 и рычажная передача 4.



Фиг. 175. Безблочная стрела с гидравлическим приводом перемещения грузового крюка автопогрузчика 4006:

1 — каретка; 2 — грузовой крюк; 3 — концевая тяга; 4 — рычажная передача; 5 — ось, 6 — гидравлический цилиндр; 7 — подкос; 8 — стойка стрелы; 9 — стойка каретки; 10 — боковой ролик; 11 — каток; 12 — ось; 13 — кронштейн; 14 — палец; 15 — концевая тяга; 16 — палец; 17 — тяга рычажной передачи; 18 — защитная муфта; 19 — головка штока цилиндра.

Гидравлический цилиндр установлен в задней части стрелы; дно цилиндра прикреплено к стенкам швеллеров при помощи оси 12; головка штока 19 соединена с осью 5 рычажной передачи. Рычажная передача 4, расположенная с обеих сторон каретки, представляет собой шарнирно соединенные между собой пять пар тяг, из которых задние концевые тяги 3 соединены с кареткой 1, а задние прикреплены при помощи пальцев 14 к кронштейнам 13, приваренным к швеллерам стрелы.

При выдвигании штока из цилиндра рычажная передача, удлиняясь, перемещает каретку с грузовым крюком вперед. При этом катки каретки перекатываются по сегментным направляющим, приваренным к внутренней поверхности нижних полок швеллеров.

При втягивании штока внутрь цилиндра рычажная передача, складываясь, укорачивается и перемещает каретку с грузовым крюком назад, при этом концы рычагов выходят за пределы швеллеров консольной части стрелы через щель, образованную между полками швеллеров.

Консольная часть стрелы приваривается к вертикальным стойкам 8 и поддерживается подкосами 7. К стойкам стрелы приварены стойки 9 каретки, на которых установлены катки 11 и боковые ролики 10.

Цилиндр перемещения каретки с крюком управляется золотником гидравлического распределителя гидропривода грузоподъемника.

К безблочным стрелам с переменным вылетом грузового крюка относится стрела, продолжительное время выпускавшаяся для автопогрузчика 4004 (фиг. 176).

Изменение вылета грузового крюка у этой стрелы производится путем перемещения подвижной части стрелы А относительно неподвижной рамки Б.

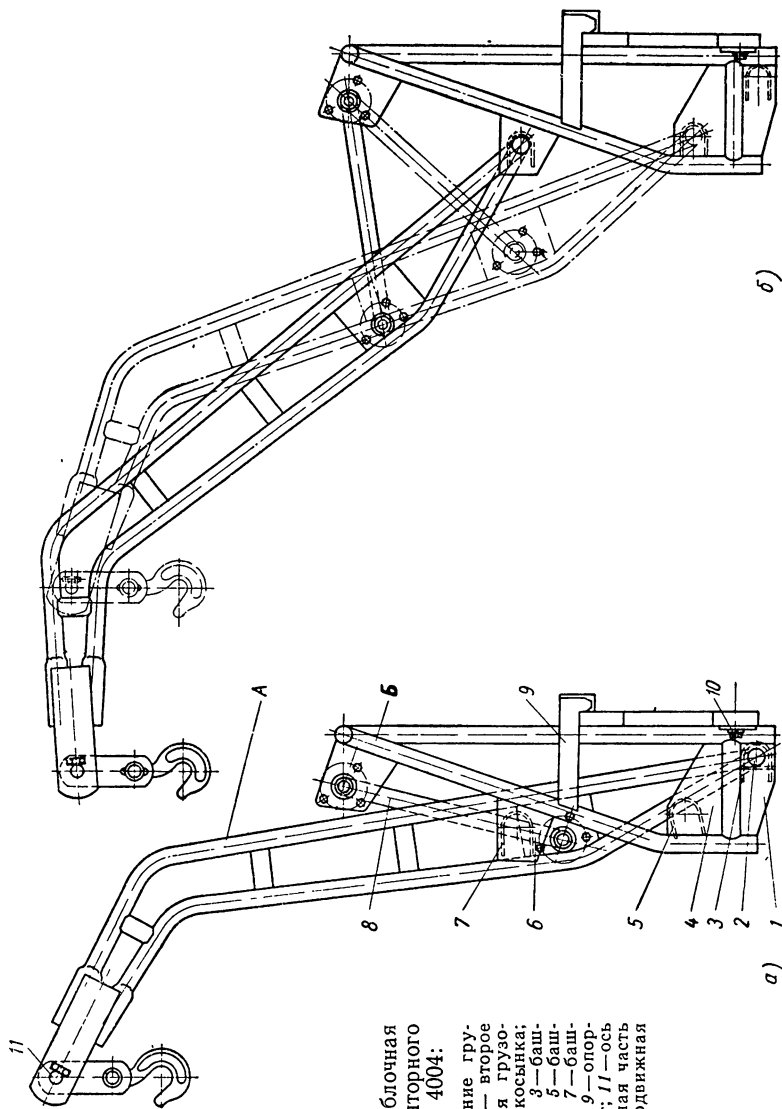
Рамка стрелы, сваренная из труб, подвешивается на верхнюю балку каретки грузоподъемника при помощи двух опорных крюков 9. К нижней балке рамка крепится болтами 10. На косынках 1, 4 и 6, приваренных к стойкам рамки, установлены башмаки 3, 5 и 7, имеющие подковообразную форму и расположенные зевом вперед.

Подвижная часть стрелы, выполненная также из труб, фиксируется внизу опорной трубой 2 в башмаках неподвижной рамки и растяжкой 8, шарнирно связанной одним концом с кронштейнами, установленными между передними и задними стойками подвижной стрелы.

На фиг. 176, а изображено первое положение грузового крюка для грузоподъемности 650 кг при вылете 525 мм от передней плоскости каретки грузоподъемника. Для того чтобы перевести грузовой крюк из первого положения во второе, необходимо нижнюю опорную трубу 2 вывести из башмака 3, предварительно удалив фиксатор, и переместить ее в башмак 5 неподвижной рамки. При переводе подвижной части стрелы из одного положения в другое или из одного башмака в другой грузовой крюк, расположенный на консоли стрелы, также переместится в другое положение.

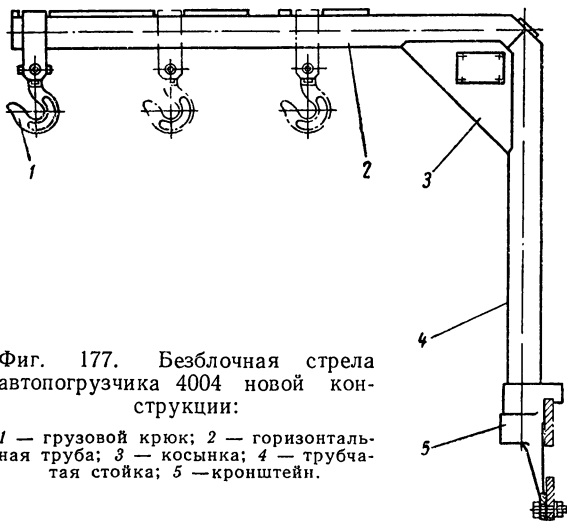
Второе и третье положение грузового крюка показаны на фиг. 176, б. Установка подвижной стрелы в третье положение, соответствующее наибольшему вылету и наименьшей грузоподъемности, производится путем перестановки опорной трубы 2 в башмак 7. После перестановки стрелы из одного положения в другое опорную трубу запирают в башмаке фиксатором.

Растяжка 8, соединяющая рамку стрелы с подвижной частью стрелы, изменяет свое положение вместе с изменением положения подвижной стрелы, перемещаясь по радиусу, равному расстоянию между осями кронштейнов шарниров. При увеличении вылета грузового крюка растяжка перемещает стрелу по радиусу вперед и вверх, при уменьшении вылета грузового крюка — назад и вниз.



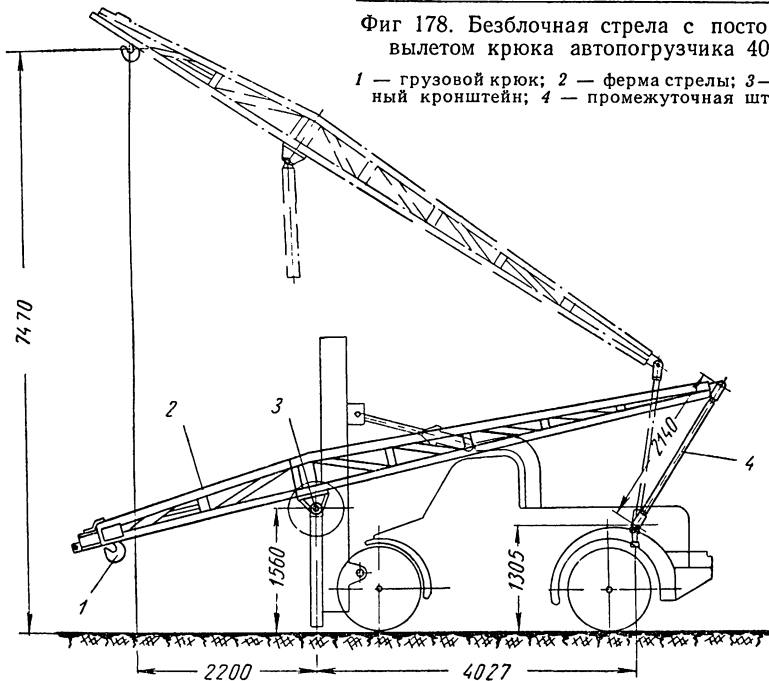
Фиг. 176. Безлопная стрела аккумулятора груза автогрузчика 4004:

*a* — первое положение грузовой стрелы; *б* — второе и третье положения грузовой стрелы; *1* — косынка; *2* — опорная труба; *3* — башмак; *4* — косынка; *5* — башмак; *6* — расстяжка; *7* — опорный крюк; *8* — болт; *9* — ось стрелы; *А* — подвижная часть стрелы; *Б* — неподвижная рамка.



Фиг. 177. Безблочная стрела автопогрузчика 4004 новой конструкции:

1 — грузовой крюк; 2 — горизонтальная труба; 3 — косынка; 4 — трубчатая стойка; 5 — кронштейн.



Фиг. 178. Безблочная стрела с постоянным вылетом крюка автопогрузчика 4008:

1 — грузовой крюк; 2 — ферма стрелы; 3 — опорный кронштейн; 4 — промежуточная штанга.

Грузовой крюк подвешен на конце консольной части стрелы на оси *II*, в которой он может поворачиваться.

Расстояние от горизонтальной оси грузового крюка до грунта при всех положениях грузового крюка сохраняется одинаковым, что обеспечивается кинематикой конструкции. Стрела изготовлена из труб размером  $40 \times 5$  и  $32 \times 6$ . Помимо оригинальности конструкции стрела имеет небольшой вес.

В настоящее время автопогрузчик 4004 оборудуют более простой стрелой с переменным вылетом крюка, показанной на фиг. 177. В конструкции стрелы, выполненной из труб, сохранены размеры всех положений (вылета) крюка.

Кроме своего основного назначения эта стрела применяется для подвески грейферного захвата для сыпучих грузов.

Безблочная стрела автопогрузчика 4008 с постоянным вылетом крюка показана на фиг. 178. Она представляет собой ферму, сваренную из угловой стали, на переднем конце которой подвешен грузовой крюк.

Средняя часть фермы стрелы прикрепляется к кронштейнам, установленным на верхней балке каретки, сзади стрела через промежуточные штанги укреплена на крыльях противовесов.

Шарнирное крепление задней части стрелы и опора средней ее части на балку каретки предотвратило действие изгибающихся сил на раму грузоподъемника при подъеме груза.

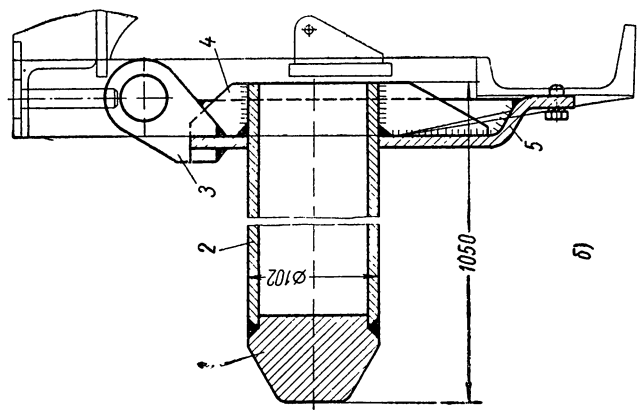
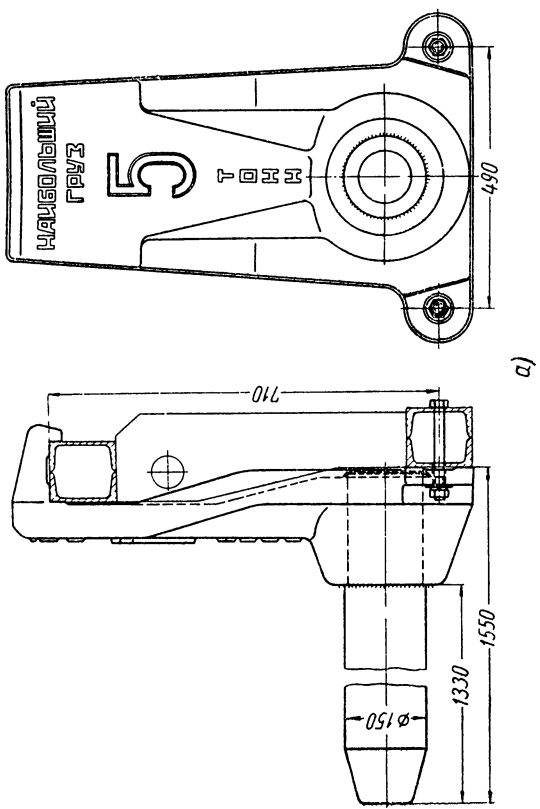
Наличие задних промежуточных штанг, способных качаться относительно точки крепления к автопогрузчику, дающих возможность заднему концу стрелы изменять свое положение при подъеме каретки, позволило обеспечить движение грузового крюка при его подъеме не по радиусу, а по плавной кривой, незначительно изменяющей вылет крюка. По этой причине мало изменяется величина опрокидывающего момента от действия подвешенного на крюке груза.

Безблочная стрела автопогрузчика 4008 используется также для работы с захватом для длиномерного круглого леса.

### **3. СТЕРЖЕНЬ ДЛЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ С ОТВЕРСТИЕМ**

Для автопогрузчиков КВЗ, УПМ-6, 4000М и 4001 были спроектированы и изготовлены образцы сменного грузозахватного приспособления — стержня для штучных грузов с отверстием. Эти приспособления не нашли широкого применения вследствие того, что основное количество грузов с отверстием, бухты проволоки, катанка, штрипсы и другие обрабатываются в грузопотоке металлургических предприятий при помощи кранов и других средств механизации. Стержень для автопогрузчика 4001 показан на фиг. 179, а.

Стержень диаметра 150 мм посажен в отверстие плиты и приварен к ней с двух сторон. Передний конец стержня имеет конус для удобства захвата груза. Отверстие трубы, из которой изготавливается стержень, закрывается двумя шайбами. Длина рабочей части стержня составляет 1330 мм.



Фиг. 179. Стержень для захвата грузов с отверстием:  
 а — автопогрузчика 4001; б — автопогрузчика УПМ-6.

Плита стержня выполнена из литой стали; на верхнюю балку каретки плита опирается зубом, составляющим одно целое с плитой, а к нижней балке плита крепится двумя болтами. Грузоподъемность стержня при расположении центра тяжести груза примерно посередине стержня равна 5000 кг.

Стержень сварной конструкции автопогрузчика УПМ-6 показан на фиг. 179, б.

При подъеме или транспортировании грузов больших объемов и небольшого веса, например автомобильных шин, керамических труб и др., на стержень можно надеть трубу, увеличивающую его длину, что позволяет за один прием забирать большое количество груза. Следует однако учитывать, что значительное увеличение длины стержня ведет к ухудшению маневренности автопогрузчика и угрозе потери продольной устойчивости.

В отдельных случаях вместо стержня можно использовать вилки автопогрузчика, на которые надеваются трубы, удлиняющие их для работы с объемными грузами.

#### 4. СТАЛКИВАТЕЛИ

Сталкиватель служит для освобождения вилок от штучного груза путем плавного сталкивания его при укладке в штабель без поддона или подкладок. Сталкиватель обычно применяется в качестве сменного приспособления аккумуляторного автопогрузчика.

Действует сталкиватель от гидравлических силовых цилиндров двухстороннего действия, перемещающих рамку сталкивателя вдоль горизонтальной плоскости вилок. Упираясь в груз, уложенный на вилки, передвижная рамка плавно перемещает его с вилок на место укладки.

В зависимости от вида и объема груза сталкиватель можно применять в сочетании с металлическим поддоном, укрепленным на вилках, с удлинителями, надетыми на вилки, и стандартными вилками.

Груз сталкивается при удержании автопогрузчика на месте на тормозах и при совмещении принудительного перемещения груза с отъездом автопогрузчика от штабеля задним ходом при выключенном двигателе движения.

При помощи сталкивателя можно уплотнить груз, укладываемый в штабель и поправить уложенный груз; кроме того, используя обратный ход сталкивателя, можно застропив груз или сцепив его крючком с рамкой натаскивать груз на вилки.

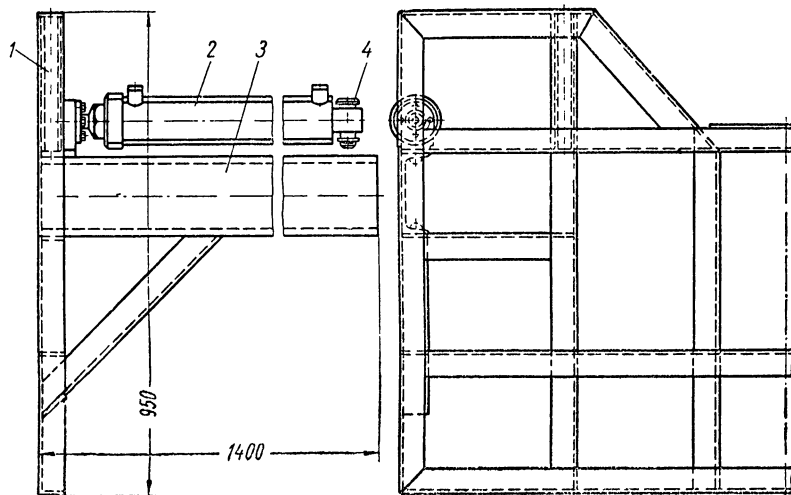
На фиг. 180 показан сталкиватель простой конструкции автопогрузчика ПТШ-1,5. Он состоит из передней рамки 1, боковых направляющих 3, изготовленных из швеллеров и приваренных передними торцами к рамке 1, и двух гидравлических цилиндров 2, горизонтально расположенных над боковыми направляющими сталкивателя.

При установке сталкивателя на автопогрузчик боковые направляющие 3 располагают на катках, смонтированных на направляющих выдвижной каретки, а дно цилиндров 2 посредством оси 4 соединяют



с кронштейном, приваренным к направляющей выдвигной каретки. Такое крепление сталкивателя к выдвигной каретке обеспечивает совместное перемещение их в горизонтальной и вертикальной плоскостях при соблюдении возможности перемещения рамки сталкивателя относительно выдвигной каретки.

Действует сталкиватель следующим образом: при нагнетании рабочей жидкости в полости гидравлических цилиндров со стороны дна поршень, а вместе с ним шток начнут перемещаться вперед. Вместе со штоком будет перемещаться прикрепленная к головкам



Фиг. 180. Сталкиватель автопогрузчика ПТШ-1,5:

1 — передвижная рамка; 2 — гидравлический цилиндр; 3 — боковая направляющая; 4 — палец.

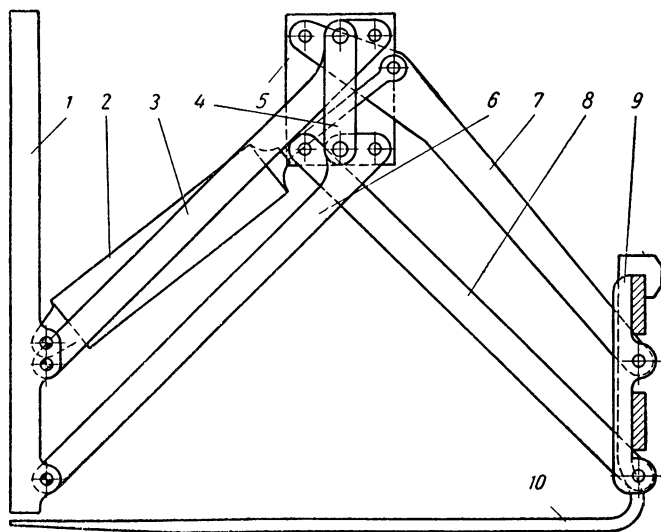
штоков передняя рамка сталкивателя и сместить с вилок груз. При нагнетании рабочей жидкости в противоположные полости передняя рамка возвратится в исходное положение. Направляющие 3, перекачиваясь по каткам, удерживают переднюю плоскость рамки при ее перемещении, параллельно вертикальной оси грузоподъемника.

На фиг. 181 представлена схема сталкивателя аккумуляторного автопогрузчика 4004. Сталкиватель прикрепляется к балкам каретки двумя кронштейнами 9 на болтах. Передвижная рамка 1 шарнирно связана с кронштейнами 9 через обойму 5 восемью тягами, по четыре с каждой стороны. Цилиндры 2 сталкивателя шарнирно прикреплены со стороны дна к ушкам, приваренным с внутренней стороны передвижной рамки, а со стороны штока — к ушкам штанги, соединяющей верхние задние тяги 7 сталкивателя.

Таким образом, положение передвижной рамки определяется положением поршней гидравлических цилиндров. При нагнетании рабочей жидкости в полости цилиндров со стороны дна цилиндров поршень будет перемещаться к крышке, выдвигая шток из цилиндра;

в этом случае передвижная рамка перемещается вперед, что соответствует рабочему ходу сталквателя. При нагнетании рабочей жидкости в противоположную полость передвижная рамка будет перемещаться назад, к передним вертикальным стенкам вилок *10* до тех пор, пока не дойдет до исходного положения.

Для обеспечения хода подвижной рамки в горизонтальной плоскости и предотвращения возможности перемещения ее в вертикальном направлении при упоре в груз и в процессе его сталкивания пе-



Фиг. 181. Схема сталквателя грузов автопогрузчиков 4004 и 4015:

*1* — передвижная рамка; *2* — гидравлический цилиндр; *3* — тяга; *4* — уравнитель; *5* — обойма; *6, 7* и *8* — тяги; *9* — кронштейн; *10* — вилка.

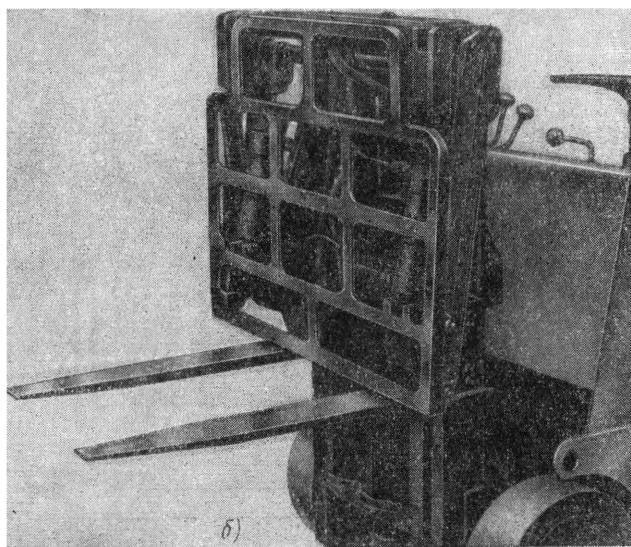
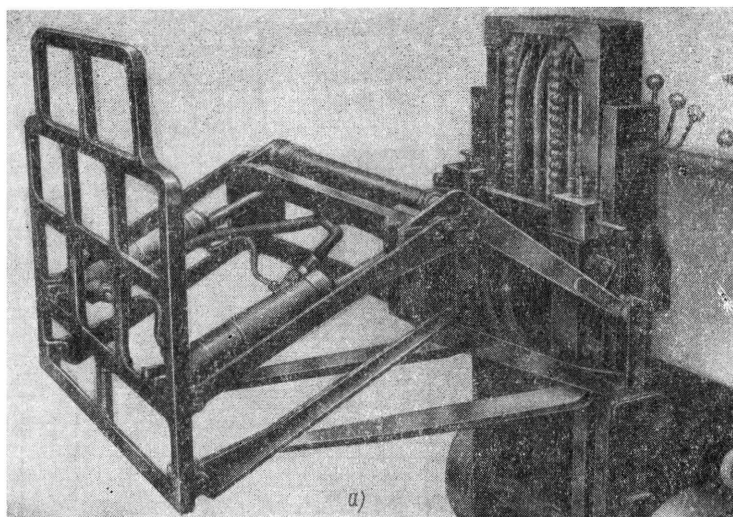
редние тяги *3* и *6* связаны между собой уравнителем *4*. Обоймы *5* в сборе с тягами составляют два гибких звена механизма складывания сталквателя, жестко соединенных между собой угольником, приваренным к внутренним стенкам обойм дуговой сваркой.

Кронштейн, тяги, обоймы и передвижная рамка выполнены из стального литья.

Для уменьшения трения в шарнирных соединениях сталквателя в отверстия тяг запрессованы втулки из антифрикционного чугуна; соединительные пальцы закаливают и шлифуют.

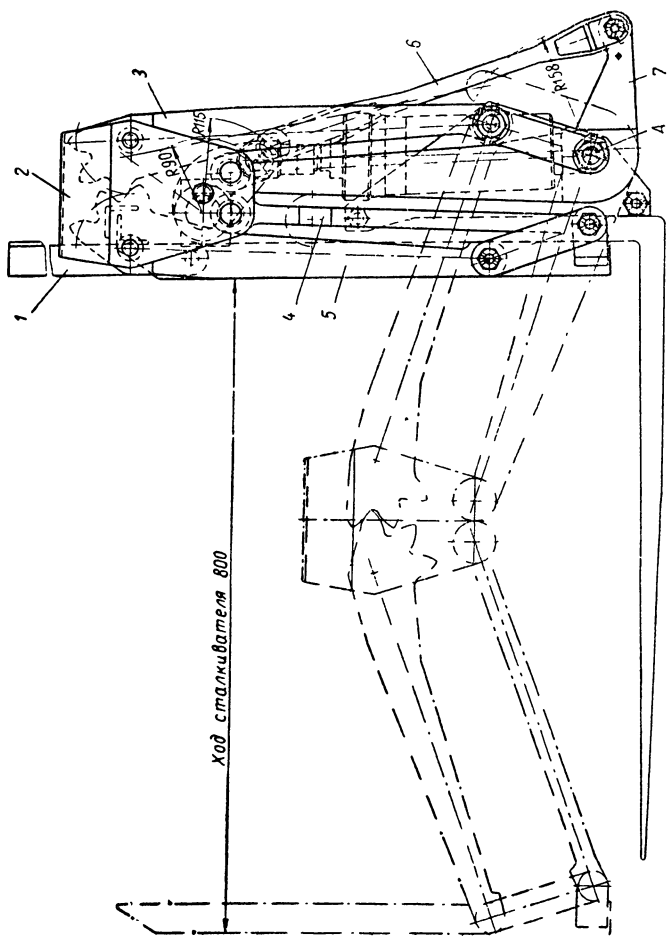
На фиг. 182 изображен сталкватель автопогрузчика 4004 в двух крайних положениях — со сложенной и перемещенной вперед рамкой. Ход рамки сталквателя из одного крайнего положения в другое составляет *900 мм*, что позволяет сталкивать груз не только с вилок, но и с удлинителей вилок.

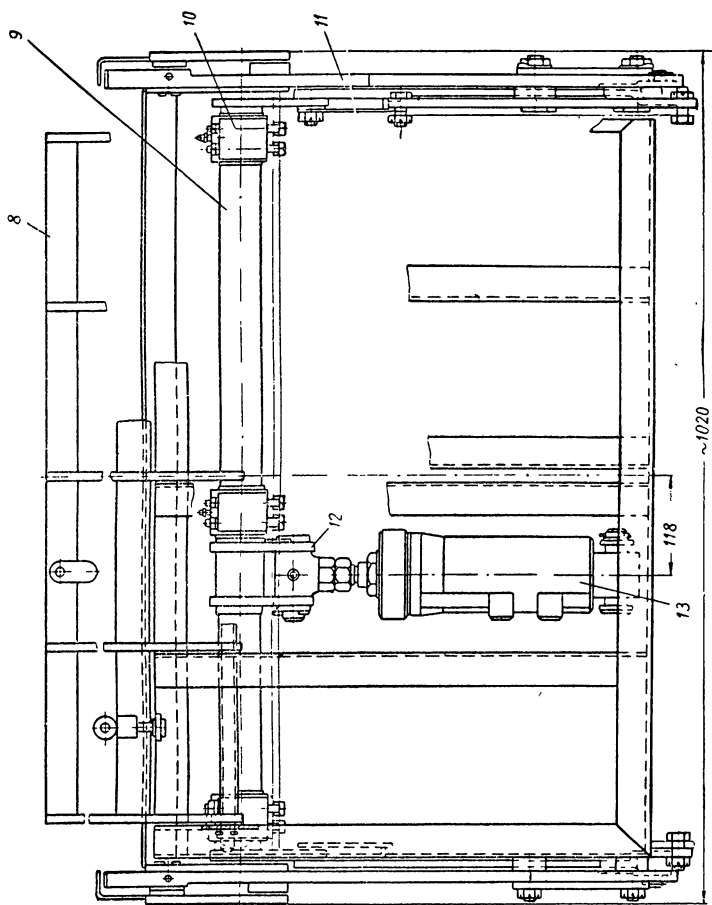
Рабочая жидкость нагнетается в рабочие полости цилиндров и отводится из нерабочих по гибким шлангам высокого давления, подклю-



Фиг. 182. Сталкиватель, установленный на каретку авто-погрузчика 4004:

а — рамка сталкивателя в переднем положении; б — сталкиватель в сложенном положении.





Фиг. 183. Сталкиватель автопогрузчика УПМ-6:

- 1 — передняя рамка; 2 — щека; 3 и 5 — рычаги; 4 и 6 — тяга; 7 — угловой рычаг;  
 8 — окладная рамка; 9 — горизонтальный вал; 10 — подшипник; 11 — крайний рычаг вала;  
 12 — средний рычаг; 13 — гидравлический цилиндр; А — ось вращения угловых рычагов.

ченным к секции грузозахватного приспособления гидравлического распределителя. Управление сталкивателем осуществляется золотником распределителя от рукоятки, расположенной справа от водителя.

Одноименные полости цилиндров соединены между собой гибкими шлангами; это дает возможность обеспечить одновременность их действия и тем самым исключить перекосы передвижной рамки. При подъеме каретки грузоподъемника со сталкивателем гибкие шланги, установленные между кареткой и стальными вертикальными трубками, перекачиваются по направляющим, прикрепленным к головке плунжера.

Конструкция сталкивателя автопогрузчика 4015 аналогична сталкивателю автопогрузчика 4004.

Сталкиватель автопогрузчика УПМ-6 приведен на фиг. 183. В приводе перемещения рамки сталкивателя применен один гидравлический цилиндр 13, который при установке сталкивателя на автопогрузчик прикрепляется дном к нижней части каретки грузоподъемника. Головка штока цилиндра соединяется пальцем с концами средних рычагов 12, приваренными к горизонтальному валу 9 сталкивателя. На концах вала приварены рычаги 11, соединенные с верхними концами тяг 6, нижние концы этих тяг шарнирно связаны с угловыми рычагами 7. Верхние концы угловых рычагов 7, а также концы тяг 4 и рычагов 3 и 5 шарнирно соединены со щекой 2. Нижние концы тяг 4 и передних рычагов 5 прикреплены к передвижной рамке 1.

Горизонтальный вал 9 поворачивается в трех подшипниках 10, основание которых прикрепляется болтами к верхней поперечине каретки грузоподъемника.

При выдвигании штока из цилиндра рычаг 12, соединенный с головкой штока, и горизонтальный вал 9 получают угловое перемещение. Вместе с валом на такой же угол переместятся рычаги 11, установленные на концах вала, увлекая за собой тяги 6. Одновременно угловые рычаги 7 повернутся вокруг оси А и переместят вперед щеки 2. Это приведет к перемещению верхних концов рычагов 3 и 5 тяги 4. При этом зубья конца рычага 3 будут воздействовать на зубья переднего рычага 5, отклоняя нижний конец рычага вперед, перемещая одновременно рамку сталкивателя.

Достоинством конструкции сталкивателя автопогрузчика УПМ-6 является небольшая величина выступающей впереди вилки части сталкивателя, составляющая 40 мм, в то время как сталкиватели автопогрузчиков 4004 и 4045 выступают перед передними стенками вилки на 85 мм; это отдаляет центр тяжести груза от передних стенок вилки и увеличивает опрокидывающий момент от груза.

Недостатком сталкивателя является сложность его монтажа на автопогрузчик, требующая много времени на установку и снятие сталкивателя при смене приспособления.

Основные параметры сталкивателей отечественных аккумуляторных автопогрузчиков приводятся в табл. 49,

**Основные параметры сталквателей аккумуляторных автопогрузчиков  
отечественного производства**

Модель автопогрузчика	Рабочий ход передней рамки в мм	Размеры передвижной рамки в мм	Число гидравлических цилиндров	Вес сталквателя в кг
4004 } 4015 }	900	630× 940	2	120
УПМ-6	800	670× 900	1	107
ПТШ-1,5	1050	950× 1520	2	210

При эксплуатации сталквателя необходимо следить за герметичностью гидравлического привода и в первую очередь за соединениями трубопроводов, размещенных внутри сталквателя; при появлении внешней течи соединения нужно подтянуть.

Все шарнирные соединения необходимо периодически смазывать, для чего из отверстия пальца извлекают заглушку, устанавливают масленку, через которую шприцем нагнетается густая мазь; по окончании смазки заглушку ставят на место.

Систематическое наблюдение следует вести за шлангами, находящимися внутри сталквателя, для предохранения их от скручивания и истираний.

### 5. ЗАХВАТЫ

Боковой захват представляет собой сменное грузозахватное приспособление, позволяющее обходиться при подъемно-транспортных операциях без поддонов и подкладок, необходимых для создания провета под грузом при работе с вилками.

Боковой захват применяется на аккумуляторных автопогрузчиках при работе с однородным массовым грузом.

Большинство захватов имеют сменные грузозахватные челюсти для грузов плоской и круглой формы.

На подъемно-транспортных операциях с грузами круглой формы (рулоны бумаги, бочки) широкое применение получают захваты с принудительным поворотом челюстей на 90—360°, позволяющие при установке груза в штабель повернуть его в требуемое наиболее выгодное положение.

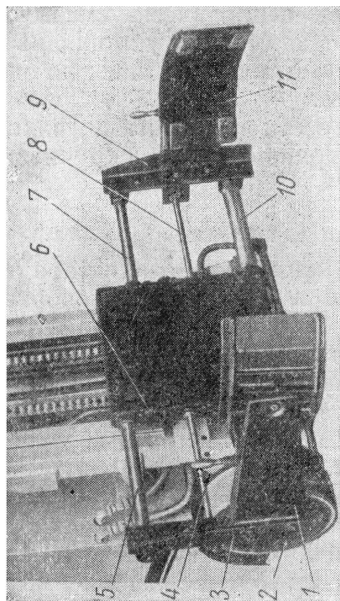
Основные параметры боковых захватов аккумуляторных автопогрузчиков приводятся в табл. 50.

На фиг. 184, а показан боковой захват, продолжительное время выпускавшийся для автопогрузчика 4004, оборудованный челюстями для круглых грузов. Корпус захвата выполнен сварным из стандартных профилей металла; в расточенные отверстия труб, вваренных в корпус, вставлены чугунные втулки, являющиеся направляющими круглых штанг 2, 5, 7 и 10, вставленных во втулки с двух сторон корпуса.

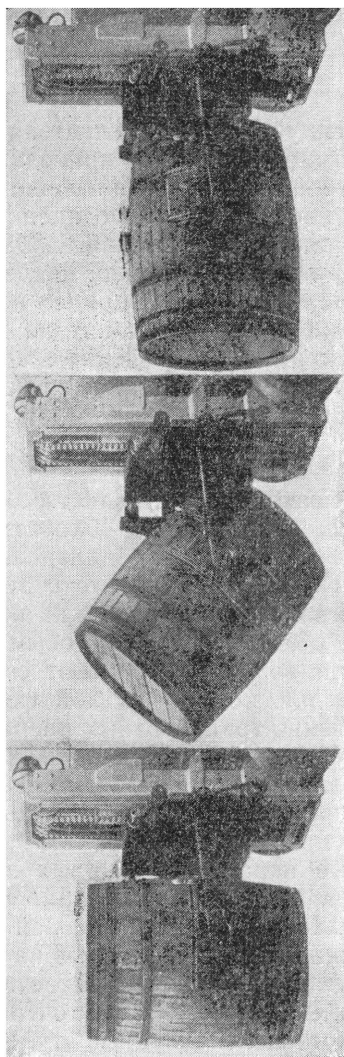
Фиг. 184. Боковой захват автопогрузчика 4004.

а — челюсти захвата полностью разжаты; б — поворот бочки из вертикального в горизонтальное положение;

- 1 — сменная челюсть; 2 — направляющая штанга; 3 — боковой угольник; 4 — шток гидравлического цилиндра; 5 — направляющая штанга; 6 — корпус захвата; 7 — направляющая штанга; 8 — шток гидравлического цилиндра; 9 — боковой угольник; 10 — направляющая штанга; 11 — сменная челюсть.



а)



б)



Основные параметры боковых захватов

Модель автопогрузчика	Грузоподъемность захвата в кг	Расстояние между челюстями в мм				Поворот челюстей		
		разомкнутых		сомкнутых		Вид привода	Наибольший угол поворота в град.	Вес захвата в кг
		для плоских грузозов	для круглых грузозов	для плоских грузозов	для круглых грузозов			
4015	400	1670	1560	390	280	Гидравлический	180	245
УПМ-6	500	960	880	365	285	—	—	150
УПМ-6	600	—	860	—	600	Гидравлический	90	250
4004	600	1130	1105	435	410	Ручной	360	165
4004*	540	1100	1070	400	385	Гидравлический	—	200

\* Выпускается с 1959 г.

Скользящая посадка штанг дает им возможность перемещаться вдоль оси втулок; наружные концы штанг соединены между собой угольниками 3 и 9 посредством кронштейнов, приваренных к этим угольникам.

В средней части корпуса установлены два гидравлических цилиндра, штоки которых направлены в противоположные стороны. Концы штоков 4 и 8 соединены с кронштейнами боковых угольников 3 и 9. Таким образом, при перемещении штоков внутрь цилиндров угольники 3 и 9 будут сближаться; при выдвигении штоков из цилиндров угольники будут удаляться друг от друга. Круглые направляющие штанги 2 и 5 по одну сторону корпуса, а 7 и 10 по другую сторону, скользящие во втулках, обеспечивают угольникам 3 и 9 перемещение без перекосов.

К полкам угольников крепятся болтами сменные челюсти 1 и 11 различной формы, при помощи которых захватывается груз. Вместе с угольниками перемещаются и челюсти 1 и 11; при сближении челюстей груз зажимается между ними и может быть перемещен в любом направлении; при укладке груза на место челюсти размыкаются.

Давление, оказываемое челюстями на груз, определяемое регулировкой предохранительного клапана гидравлического распределителя, достаточно для удержания груза, вес которого близок к номинальной грузоподъемности автопогрузчика.

Для компенсации возможного просачивания рабочей жидкости из полости высокого давления в полость низкого давления через уплотнения поршня силового цилиндра или в гидравлическом рас-

пределителе (в результате чего может уменьшиться сила сжатия челюстей) между концом каждого штока и кронштейном угольников установлены тарельчатые пружины (Бельвиля), способствующие сохранению силы сжатия челюстей и удержанию груза между ними. Одновременность хода штоков силовых цилиндров и одинаковая сила сжатия обеими челюстями захватываемого груза обеспечиваются соединением одноименных полостей цилиндров трубопроводами.

Управление челюстями осуществляется золотником гидравлического распределителя; в качестве цилиндров захвата применены цилиндры двухстороннего силового действия. Боковой захват снабжен сменными челюстями для грузов трех видов: плоских, круглых и киповых. Челюсти можно сменить за 4—6 мин.

При помощи плоских челюстей можно захватывать грузы прямоугольной и квадратной формы в твердой упаковке; для лучшего прилегания челюстей к грузу они имеют возможность самоустанавливаться относительно груза.

Сменные челюсти для захвата и перемещения круглых грузов позволяют поворачивать зажатый между ними груз на  $360^\circ$  и укладывать рулоны бумаги и бочки в различные положения. На фиг. 184, б показан поворот бочки из вертикального в горизонтальное положение. В этих положениях груз удерживается двумя фиксаторами, по одному с каждой стороны; шаровое соединение обеспечивает челюстям возможность самоустанавливаться относительно грузов.

Лучшему сцеплению с грузом способствуют резиновые подушки, укрепленные с внутренней стороны челюстей, они же создают условия для большей сохранности грузов.

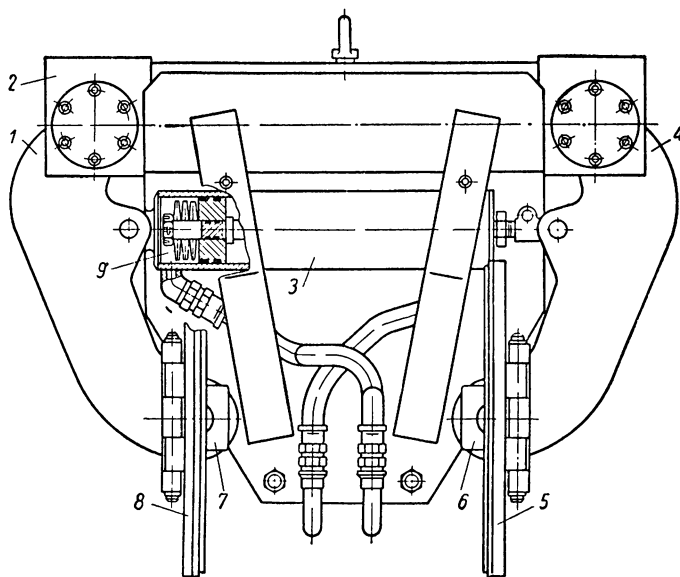
Боковой захват крепится двумя опорными крюками к верхней балке каретки и двумя болтами — к нижней балке.

Начиная с 1959 г., на автопогрузчик 4004 начали устанавливать боковой захват новой конструкции, приведенный на фиг. 185. Рычаги 1 и 4 действуют от одного гидравлического цилиндра. В отверстия рычагов устанавливаются сменные кронштейны, к которым шарнирно прикрепляют челюсти 5.

На фиг. 186 изображен боковой захват с поворотными челюстями автопогрузчика УПМ-6. Поворотная часть захвата состоит из рамки 5, укрепленной на секторе 8, рычагов 2 и 4 с челюстями и гидравлического цилиндра 1 зажима груза. Она смонтирована на втулке 10, приваренной к основанию захвата. Верхние приводные рычаги 2 одним концом шарнирно соединены: один — с головкой штока, а другой — с дном цилиндра зажима груза; на свободных концах рычагов укреплены челюсти для захвата груза. Верхние приводные рычаги 2 и нижние 4 закреплены на одной оси 3, установленной в подшипниках рамки.

При выдвигании штока из цилиндра свободные концы рычагов с челюстями, перемещаясь вокруг оси 3, сближаются, и груз захватывается; при втягивании штока в цилиндр челюсти размыкаются, и груз освобождается.

Зубья сектора 8 находятся в постоянном зацеплении с зубьями рейки 7, приваренной к корпусу гидравлического цилиндра 6 поворота челюстей. Концы штока и дно корпуса этого цилиндра прикреплены к специальным выступам основания захвата. Поэтому при нагнетании в цилиндр рабочей жидкости шток остается неподвижным, а перемещается цилиндр с укрепленной на нем рейкой. При этом сектор 8, находящийся в зацеплении с зубьями рейки, получит угловое



Фиг. 185. Боковой захват с неповоротными челюстями автопогрузчика 4004А:

1 и 4 — рычаги; 2 — корпус захвата; 3 — гидравлический цилиндр; 5 — челюсть; 6 и 7 — кронштейны челюстей; 8 — подушка; 9 — тарельчатые пружины.

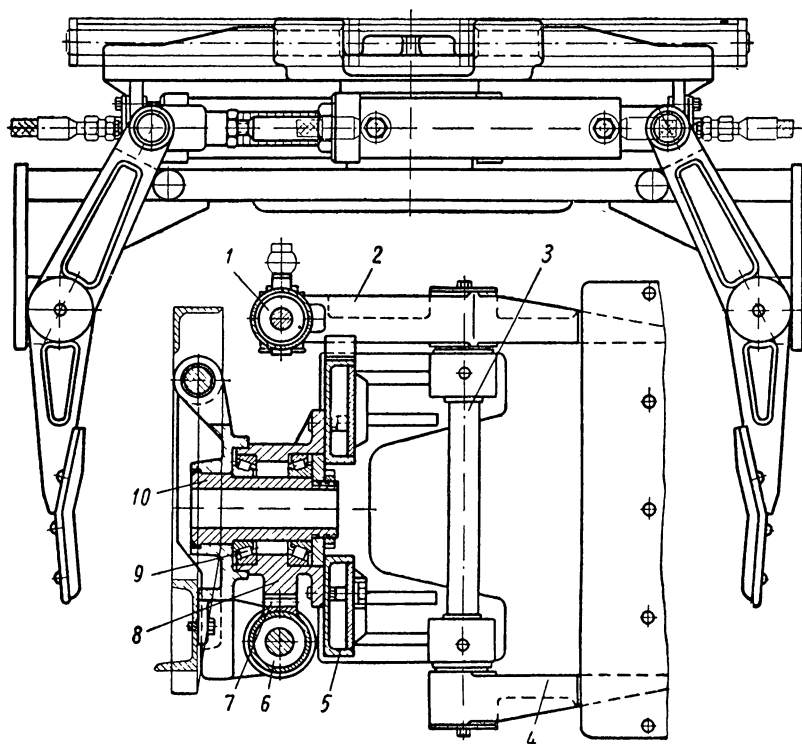
перемещение, а вместе с ним повернется на такой же угол рамка 5 и рычаги с челюстями, в которые зажат груз.

В отличие от других силовых цилиндров двухстороннего действия, применяемых в автопогрузчиках, в цилиндре поворота челюстей захвата рабочая жидкость нагнетается в цилиндр и отводится из него через дно и пустотелый шток.

Величина хода корпуса цилиндра относительно штока обеспечивает поворот челюстей на  $90^\circ$ , что позволяет захватывать горизонтально уложенные грузы цилиндрической формы и устанавливать их в штабель на торец для длительного хранения.

Недостатком бокового захвата является необходимость в боковых просветах между грузом для захода челюстей; это затрудняет укладку груза в плотный штабель и захват груза из плотно уложенного штабеля.

Для работы с короткомерным круглым лесом в Ленинградском лесном порту применяют люечный захват, спроектированный для автопогрузчиков грузоподъемностью 3 и 5 т. Автопогрузчики, оборудованные такими захватами, используют для загрузки вагонов и автомобилей, транспортирования к фронту погрузки и штабелирования короткомерного леса.



Фиг. 186. Боковой захват с механическим поворотом челюстей автопогрузчика УПМ-6:

1 — цилиндр движения челюстей; 2 и 4 — рычаги челюстей; 3 — ось рычагов; 5 — рамка; 6 — цилиндр поворота челюстей; 7 — зубчатая рейка; 8 — зубчатый сектор; 9 — конический роликоподшипник; 10 — втулка.

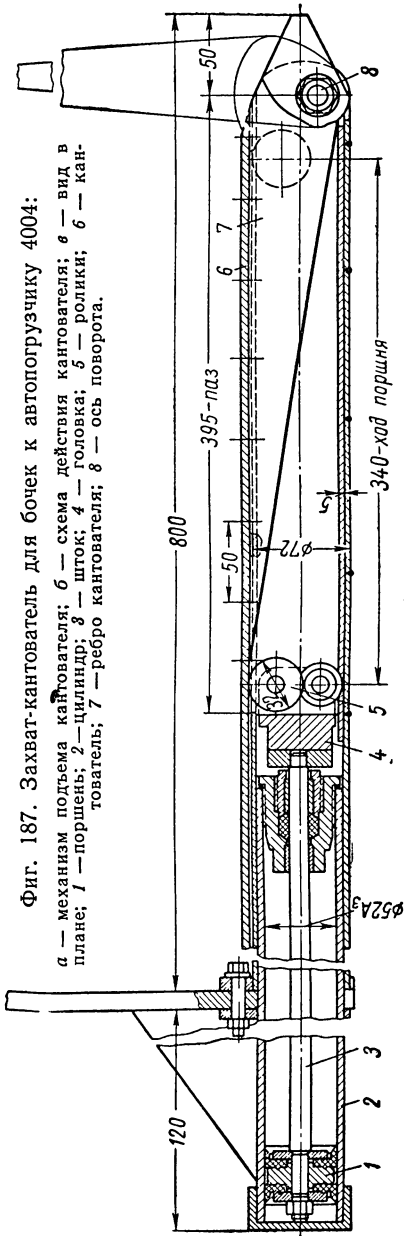
Корпусом захвата служит рамка ковша автопогрузчика с уменьшенным расстоянием между подшипниками до 1400 мм.

Захватным органом являются две дугообразные вилки, посаженные на один вал, концы которого установлены в подшипники рамки. В средней части вала приварен рычаг, свободный конец его соединен со штоком гидравлического цилиндра.

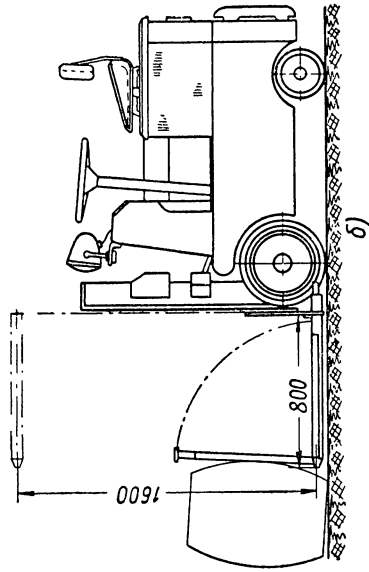
При перемещении штока поворачивается вал, а вместе с ним и вилки. Угол качения вилок равен  $50^\circ$ , что позволяет запрокинуть их на угол, достаточный для удержания груза при его перемещении и наклонить вниз при освобождении от груза.

Фиг. 187. Захват-кантователь для бочек к автопогрузчику 4004:

*a* — механизм подъема кантователя; *б* — схема действия кантователя; *в* — вид в плане; *1* — поршень; *2* — цилиндр; *3* — шток; *4* — головка; *5* — ролики; *6* — кантователь; *7* — ребро кантователя; *8* — ось поворота.



*a)*



*б)*

Длина нижних вилок равна 1400 мм, верхних — 1100 мм.

Емкость захвата при длине круглого леса 2 м составляет 2,5 м<sup>3</sup>.

Для механизации погрузочно-разгрузочных и транспортных операций при перемещении бочек в Ленинградском морском торговом порту применяется спроектированный конструкторским бюро порта захват-кантователь для бочек, показанный на фиг. 187. Он представляет собой четырехзубую вилку с прикрепленным сверху кантователем, устанавливающим бочки на торец.

Захват-кантователь применяется как сменное грузозахватное приспособление аккумуляторного автопогрузчика 4004.

Механизмы подъема кантователя в вертикальное положение, один из которых показан на фиг. 187, а, размещены в двух крайних зубцах вилки. При нагнетании рабочей жидкости в полость цилиндра 2 со стороны дна поршень 1 переместится вперед. Вместе с ним переместится шток 3 и насаженная на конец штока головка 4 с установленными роликами 5. На своем пути верхний ролик встречает клиновидное ребро 7, приваренное к зубу кантователя, и поднимает его вверх. При полном ходе поршня кантователь 6, поворачиваясь вокруг оси 8, занимает вертикальное положение, а бочки, находящиеся на вилке захвата, устанавливаются на торец.

При возврате кантователя в исходное положение клиновидная полоса входит в паз, выполненный в крайних цилиндрических зубцах захвата.

## 6. ВЕРХНИЕ ПРИЖИМЫ

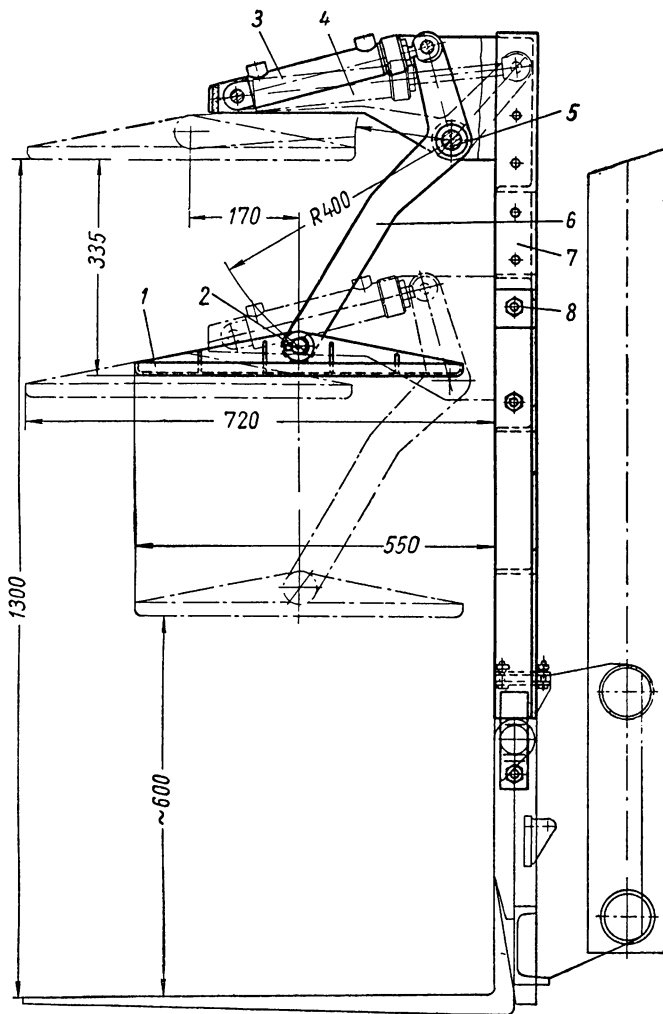
Верхние прижимы применяют для предохранения уложенного на вилки пакета груза от разваливания. Применение прижима позволяет транспортировать груз на более высоких скоростях, что повышает производительность автопогрузчика. Кроме того, при работе с прижимом устраняются случаи повреждения груза и создаются условия для формирования ровных прочных штабелей.

На фиг. 188 показан верхний прижим автопогрузчика УПМ-6. Между щеками подвижной рамки 4 установлены двуплечий рычаг 6 и дно гидравлического цилиндра 3. Двуплечий рычаг верхним концом соединен с головкой штока гидравлического цилиндра; к нижнему концу рычага посредством пальца 2 прикреплена прижимная плита 1.

Подвижная рамка 4 прикреплена к стойкам 7 болтами 8. При грубой регулировке начальной высоты прижимной плиты 1 подвижная рамка вместе с рычагом 6 и цилиндром 3 переставляется вверх или вниз до совпадения отверстий рамки с отверстиями, выполненными в стойках 7.

При выдвигении штока из цилиндра 3 двуплечий рычаг, поворачиваясь вокруг оси 5, перемещает прижимную плиту вверх, при втягивании штока внутрь цилиндра плита опускается вниз.

Нижние концы стоек 7 прикрепляются к верхней балке каретки грузоподъемника.



Фиг. 188. Верхний прижим автопогрузчика УПМ-6:

- 1 — прижимная плита; 2 — палец; 3 — гидравлический цилиндр;  
 4 — подвижная рамка; 5 — ось рычага; 6 — двуплечий рычаг;  
 7 — стойка; 8 — болт.

Рабочий ход прижимной плиты равен 335 мм. Регулировка по высоте подвижной рамки и рабочий ход прижимной плиты обеспечивают прижим пакета груза к вилкам высотой от 600 до 1300 мм.

Верхний прижим к автопогрузчикам 4000М и 4003, спроектированный ЦПКБ № 4 Министерства морского флота, показан на фиг. 189. На квадратную стойку 3, прикрепленную к балкам каретки грузоподъемника, надета трубка 1 с кронштейном 2. На конце кронштейна вертикально установлен гидравлический цилиндр 4 с прикрепленной к головке штока прижимной плитой 5.

До начала работы прижимная плита 5 устанавливается на необходимую высоту путем перемещения кронштейна 2 по стойке 3. Прижим груза осуществляют выдвиганием штока гидравлического цилиндра.

Для предотвращения повреждения груза на плоскость прижимной плиты, соприкасающейся с грузом, наклеен лист губчатой резины.

Шарнирная подвеска прижимной плиты на пальцах 6 и 7 обеспечивает самоустановку ее относительно груза.

Для прижима двух пакетов прижим снабжается приставкой, обеспечивающей подъем прижимной плиты от вилок на высоту 2400 мм. Наименьшее расстояние от вилок до нижней плоскости плиты составляет 800 мм.

Лабораторией механизации Всесоюзного научно-исследовательского холодильного института ВНИХИ разработано и внедрено на холодильниках приспособление для поперечного смещения вилок автопогрузчика 4004.

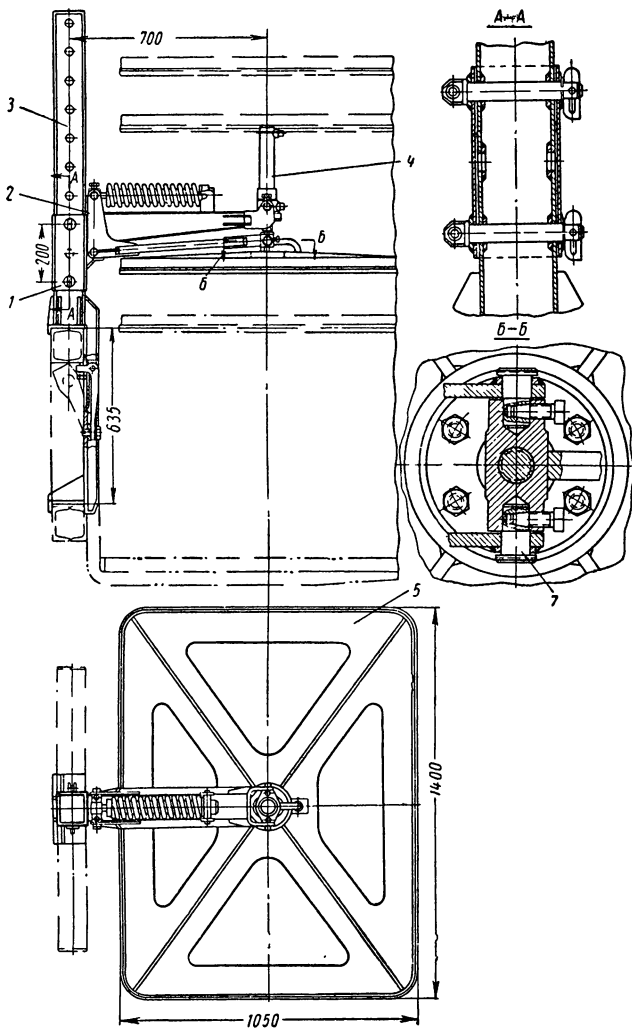
Применение его облегчает захват пакета груза, что сокращает время на маневрирование машины у штабеля. В результате производительность машины увеличивается на 10—15%. Кроме того, создаются условия для формирования более плотного штабеля, уменьшающее по данным ВНИХИ потребность в складских площадях на 13—18%.

Устройство приспособления показано на фиг. 190. На основную каретку грузоподъемника автопогрузчика установлена дополнительная, состоящая из верхней 3 и нижней 1 горизонтальных балок, прикрепленных болтами 4 к двум стойкам 2 и 6. Гидравлический цилиндр 7 закреплен двумя хомутами на кронштейне 8, привернутом к верхней балке основной каретки. Головка штока цилиндра соединена с пальцем 5, приваренным к стойке 6.

При выдвигании штока из цилиндра дополнительная каретка с установленными на ней вилками сместится относительно основной каретки влево (по ходу машины). При втягивании штока внутрь цилиндра каретка сместится вправо. При этом направляющие 9 и 11, выполненные по форме зуба вилки, прикрепленные к стойкам 2 и 6, скользят по верхней 10 и нижней 11 балкам основной каретки.

Наибольшая величина смещения дополнительной каретки с вилками в одну сторону равна 100 мм.



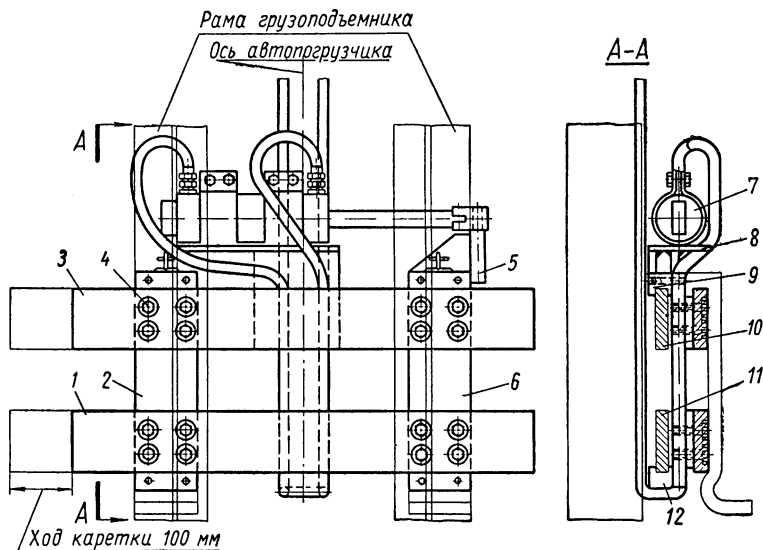


Фиг. 189. Верхний прижим к автопогрузчикам 4000М и 4003:

1 — передвижная трубка; 2 — кронштейн; 3 — стойка; 4 — гидравлический цилиндр; 5 — прижимная плита; 6 и 7 — пальцы.

Для смещения каретки использован гидравлический цилиндр стальной автопогрузчика, управляемый золотником грузозахватного приспособления гидравлического распределителя.

Устройство для смещения вилок является быстросменным грузозахватным приспособлением автопогрузчика 4004, оно может применяться на других автопогрузчиках, оборудованных трехзолотниковыми распределителями.



Фиг. 190. Приспособление для поперечного смещения вилок к автопогрузчику 4004:

1 — нижняя балка; 2 — стойка; 3 — верхняя балка; 4 — болты; 5 — палец; 6 — стойка; 7 — гидравлический цилиндр; 8 — кронштейн цилиндра; 9 и 12 — зуб стойки; 10 и 11 — балки основной каретки грузоподъемника.

К недостаткам этого приспособления относится некоторое снижение грузоподъемности автопогрузчика вследствие увеличения расстояния от центра тяжести груза до оси передних колес.

## 7. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ

Для работы с сыпучими грузами применяют ковши с механическим или гидравлическим приводом поворота ковша и захваты грейферного типа.

Автопогрузчиком, оборудованным ковшом, можно выполнять различные операции только с сыпучими, не слежавшимися, мелкокусковыми грузами: углем, шлаком, зерном, песком и др. Перемещать тяжелые, слежавшиеся и крупнокусковые грузы во избежание поломки ковша и машины не рекомендуется.

По роду привода поворота различают ковши с механическим и гидравлическим приводом.

Широкое распространение получили ковши с гидравлическим приводом. Ковшами такой конструкции оборудованы автопогрузчики грузоподъемностью 3 т и выше. Ковши с механическим приводом получили меньшее распространение вследствие низкой производительности и больших неудобств в работе по сравнению с ковшами, оборудованными гидравлическим приводом.

В табл. 51 приводятся данные по ковшам, применяемым на автопогрузчиках разных моделей.

Т а б л и ц а 51

Основные данные по ковшам для сыпучих грузов

Модель автопогрузчика	Привод поворота ковша	Емкость ковша в м <sup>3</sup>	Тип гидравлического цилиндра	Предельный угол поворота в град. с учетом наклона рамы грузоподъемника		Общий вес ковша в кг
				опрокидывания	запрокидывания	
4000	Механический	1	—	45	15	625
4000М	Гидравлический	1	Двухстороннего действия	49	40	700
4043	»	0,57	То же	48	40	550
4001	»	1,5	»	49	37	950
4003	»	1,5	Одностороннего действия	48	42	775
4045	»	0,57	Двухстороннего действия	48	40	550
4006	»	0,57	То же	48	40	550

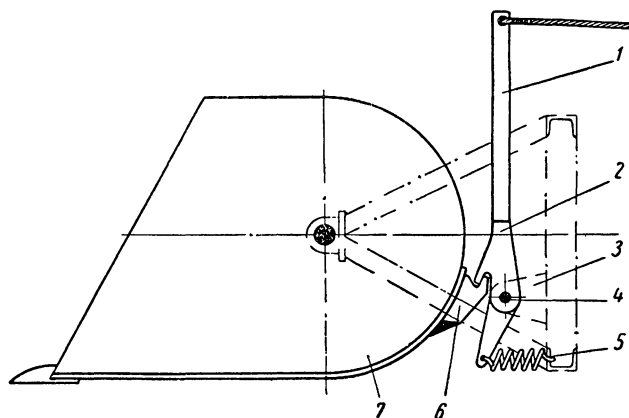
**Ковши с механическим приводом.** Конструкция ковша с механическим приводом была разработана для трехтонного автопогрузчика модели 4000 в связи с тем, что значительная часть автопогрузчиков этой модели была изготовлена с гидравлическим распределителем, не имеющем золотника для управления грузозахватным приспособлением. Этот недостаток в дальнейшем был устранен, и часть автопогрузчиков была оборудована ковшами с гидравлическим приводом.

Схема ковша с механическим приводом поворота ковша изображена на фиг. 191. Корпус ковша 7 вращается на двух цапфах в кронштейнах рамки ковша. Сзади к корпусу ковша приварен упор 6; в кронштейне 3 рамки ковша на оси 4 установлена защелка 2. Нижний конец защелки оттягивается пружиной 5, к верхнему концу защелки приварен рычаг 1 с отверстием для крепления веревки.

Для заполнения грузом корпус ковша устанавливают следующим образом: каретку грузоподъемника с укрепленной на ней рамкой с ковшом опускают вниз до соприкосновения рыхлителей с грунтом; затем, передвигая автопогрузчик назад и опуская каретку, укладывают днище ковша на грунт; после этого, наклоняя раму грузоподъемника вперед, приближают защелку 2 к упору 6 до тех пор, пока зуб

защелки не зайдет за упор. Зафиксированный таким образом ковш может быть заполнен сыпучим грузом. После заполнения ковш запрокидывают, для чего полностью наклоняют раму грузоподъемника назад.

Для разгрузки ковша достаточно при помощи веревки вывести из зацепления с упором зуб защелки; корпус ковша в результате этого под действием веса груза и ковша повернется на цапфах примерно на  $45^\circ$  и освободится от груза. Повороту порожнего ковша способствует расположение центра тяжести ковша впереди и ниже оси



Фиг. 191. Ковш для сыпучих грузов с механическим приводом поворота ковша:

1 — рычаг; 2 — защелка; 3 — кронштейн; 4 — ось защелки;  
5 — оттяжная пружина; 6 — упор; 7 — корпус ковша.

поворота. Простота конструкции привода поворота ковша позволяет изготовить его в небольших мастерских. Недостатком конструкции является малый угол запрокидывания ковша, ведущий к потере части груза при транспортировании его по неровной площадке.

Для увеличения угла запрокидывания ковша в отдельных конструкциях применяется специальный рычажный механизм, позволяющий довести угол запрокидывания до  $75^\circ$ . Такой ковш испытывался вместе с опытным образцом автопогрузчика Т-63 ВНИИстройдор-маша.

Ковш с рычажным устройством и ленточным тормозом, более сложный в изготовлении, имеет большой собственный вес и менее надежен в эксплуатации, чем ковш с гидравлическим приводом.

**Ковши с гидравлическим приводом.** Различают ковши рамной и безрамной конструкции, а также с гидравлическим цилиндром привода поворота одностороннего и двухстороннего силового действия.

Автопогрузчик 4000М в начале выпускался с ковшом рамной конструкции и цилиндром двухстороннего силового действия, затем с цилиндром одностороннего действия, устанавливаемым в приводе

ковша автопогрузчика 4003; после этого на обоих автопогрузчиках был применен ковш безрамной конструкции с цилиндром двухстороннего силового действия.

На фиг. 192 показано устройство ковша напорного действия рамной конструкции с цилиндром поворота двухстороннего силового действия автопогрузчика 4001. Ковш сварной конструкции выполнен из листовой стали толщиной 8 мм. К боковинам ковша 5 приклепаны цапфы 3 и ножи 4. Снаружи к дну ковша приварены шесть обручей 14 из полосовой стали.

Для разрыхления материала при врезании ковша в штабель в передней части днища в местах, усиленных обручами, прикреплены заклепками шесть рыхлителей 1 и нижний нож 2. Ковш имеет возможность поворачиваться на цапфах 3 в кронштейнах 15, укрепленных на раскосах рамки 16 ковша. Зазоры между фланцами цапф, кронштейнами и упорными шайбами регулируют прокладками. К верхней поперечине ковша приварены два ушка 6, соединенные пальцем с наконечником тяги 7; другой наконечник тяги соединен с двуплечим рычагом 8. Гидравлический цилиндр установлен на кронштейне в рамке ковша; шток цилиндра соединен с рычагом 8. При нагнетании рабочей жидкости в полость цилиндра со стороны дна шток переместится вверх и повернет рычаг 8 вокруг оси 9, при этом тяга 7 переместится вверх, и ковш запрокинется (фиг. 193, а).

При нагнетании рабочей жидкости в полость цилиндра со стороны крышки поршень, и вместе с ним шток, переместятся вниз и потянут за собой рычаг 8 (фиг. 192).

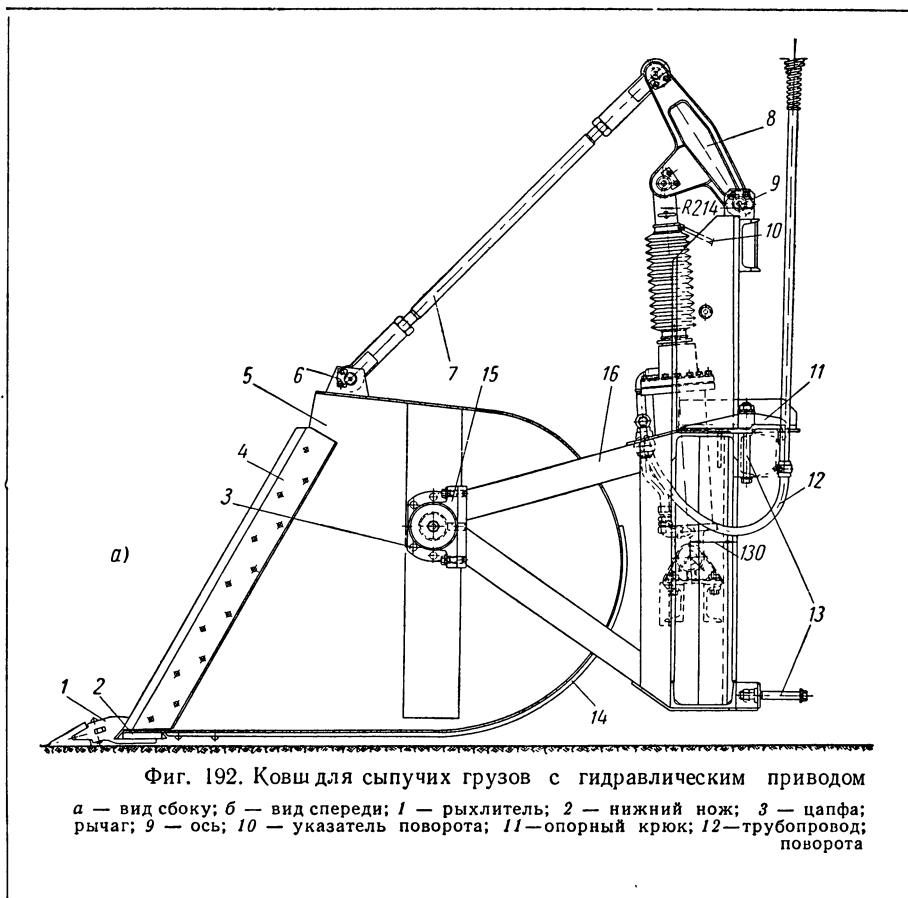
Поворот рычага 8 вызовет перемещение вниз тяги, и ковш опрокинется (фиг. 193, б). Нагнетание и слив рабочей жидкости производится по трубопроводам 12 (фиг. 192).

Ковш подвешен к каретке грузоподъемника на двух опорных крюках 11 и прикреплен к ее верхней и нижней балкам болтами 13. Рамка ковша — сварная, из стандартного проката. Для предотвращения загрязнения поверхности штока при работе с сыпучими грузами на шток надевают защитный резиновый чехол. На верхнем хомуте, крепящем чехол к головке штока, закреплен указатель поворота ковша 10. При установке днища ковша в горизонтальное положение указатель поворота ковша должен быть виден с места водителя через прорези в левой стойке рамки ковша. Пальцы шарнирных соединений фиксируют при помощи ригелей, закрепленных болтами.

При подъеме и опускании каретки с ковшом два шланга для нагнетания и отвода рабочей жидкости перекачиваются по блокам, смонтированным на балке, установленной на верхней поперечине внутренней рамы грузоподъемника.

Ковш автопогрузчика 4000М рамной конструкции с цилиндром двухстороннего действия отличался от конструкции ковша автопогрузчика модели 4001 только размерами и способом крепления его к каретке.

Ковш безрамной конструкции напорного действия с цилиндром поворота ковша двухстороннего силового действия показан на

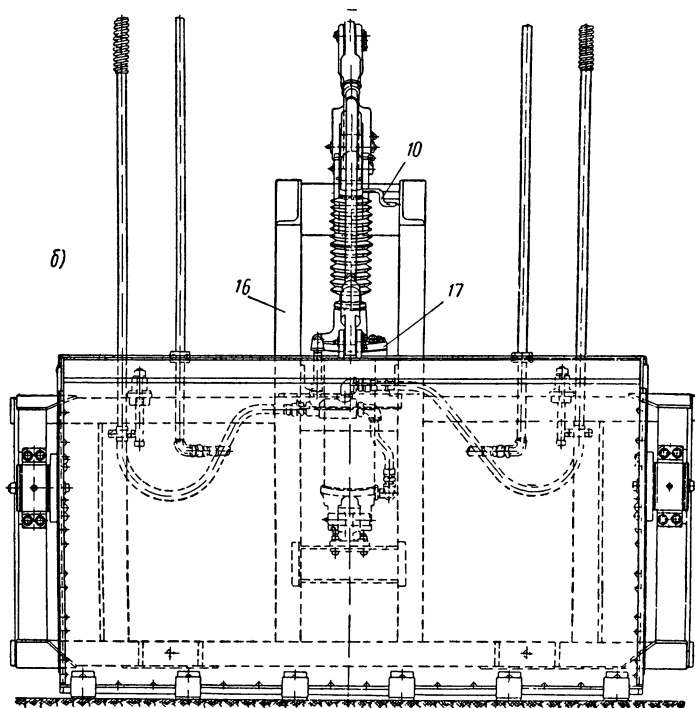


фиг. 194. Такие ковши устанавливались на автопогрузчиках 4000М и 4003 и ковши уменьшенной емкости — на автопогрузчиках 4043, 4045 и 4006.

Особенностью этого ковша является отсутствие рамки, связывающей ковш с цилиндром поворота и прикрепляющей ковш к каретке грузоподъемника.

Безрамный ковш состоит из цилиндра 4 поворота ковша, дно которого соединено пальцем 7 с кронштейном 6, установленным на нижнюю балку каретки грузоподъемника; головка штока шарнирно связана с верхним кронштейном 2 ковша, двух кронштейнов 9, соединенных пальцами 11 с задней частью ковша и прикрепленных к балке каретки болтами 8 и ковша 1.

При выдвигании штока из цилиндра ковш, поворачиваясь вокруг пальцев 11, опрокидывается, а при втягивании штока внутрь цилиндра ковш запрокидывается.



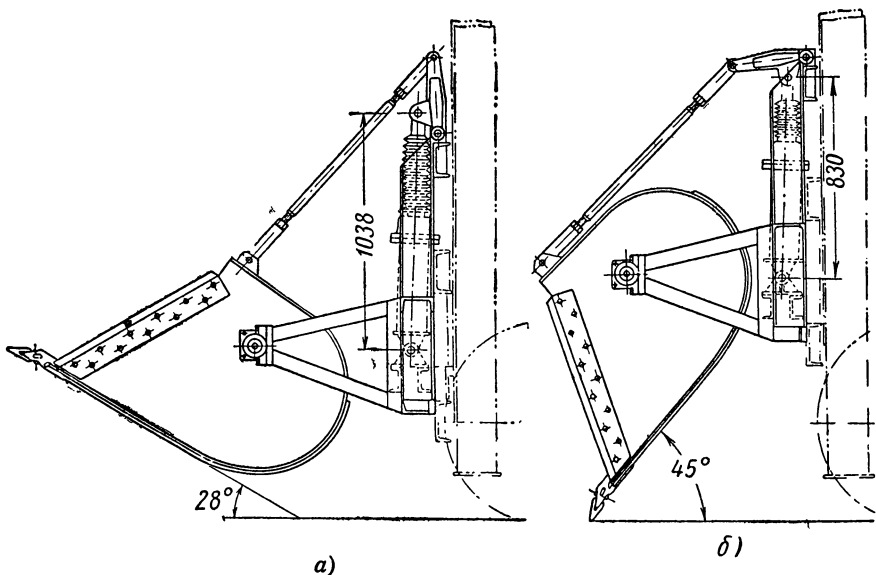
поворота ковша и цилиндром двухстороннего силового действия:

4 — боковой нож; 5 — боковина ковша; 6 — ушко; 7 — тяга; 8 — двуплечий  
13 — болты; 14 — обруч; 15 — кронштейн; 16 — рамка ковша; 17 — цилиндр ковша.

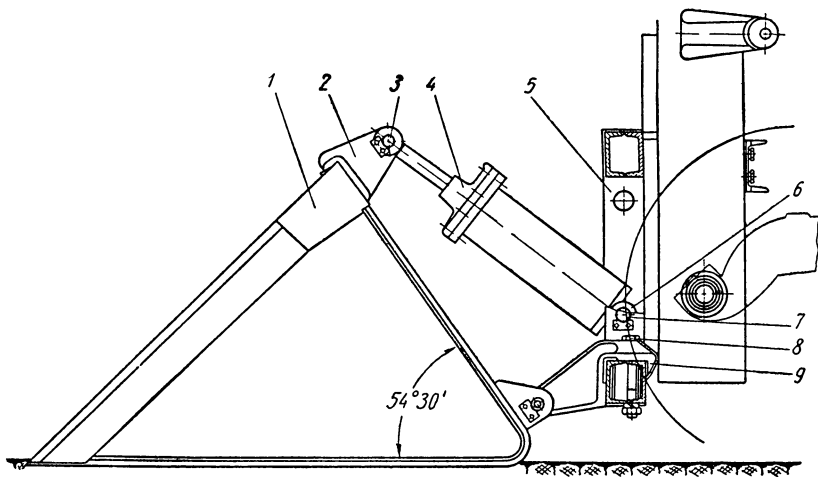
Ковш имеет форму трехгранной призмы с боковинами, режущие кромки которых наклонены под углом  $45^\circ$ . Заборная часть ковша выполнена без рыхлителей. Для увеличения жесткости в средней части ковша установлена диафрагма.

Серьезными недостатками ковша напорного действия являются необходимость разгона автопогрузчика для внедрения ковша в штабель и недостаточное его заполнение с одного внедрения. Динамические нагрузки возникающие при внедрении ковша в сыпучий груз, приводят к преждевременному износу и поломкам отдельных деталей и узлов автопогрузчика.

Конструкция ковша с верхним центром поворота, предложенная проф. В. Н. Стоговым и инж. И. П. Кривцовым и Г. В. Дегтяревым (Харьковский институт инженеров железнодорожного транспорта), свободна от указанных недостатков благодаря зачерпывающему действию ковша.



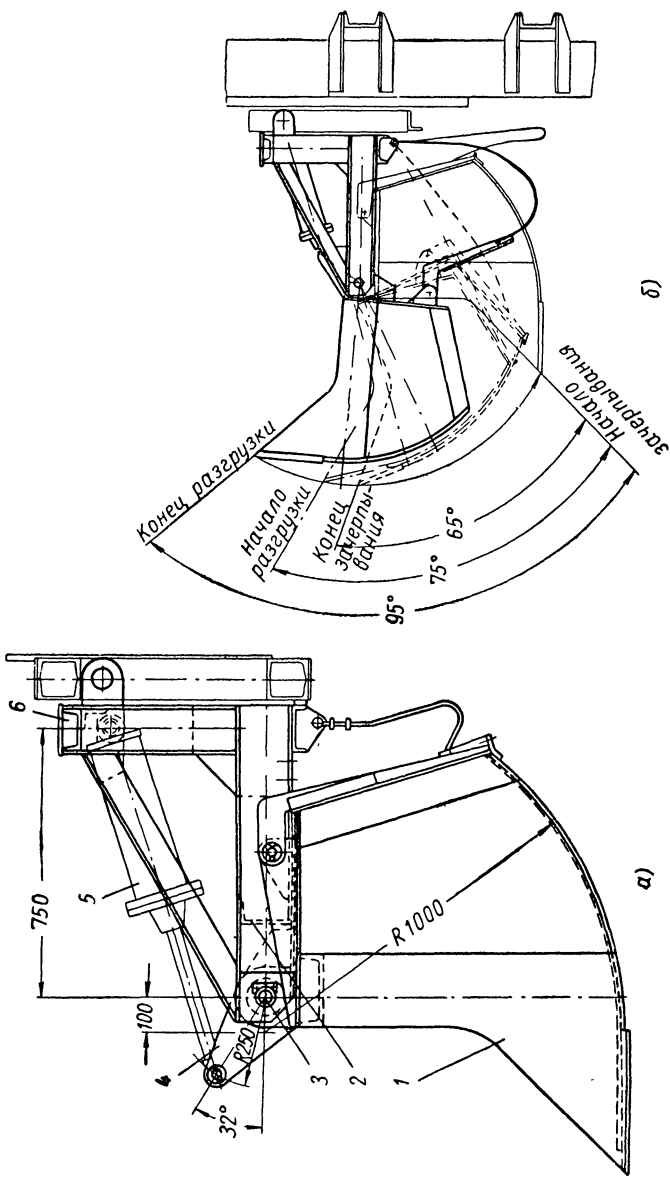
Фиг. 193. Крайние положения ковша:  
 а — ковш запрокинут; б — ковш опрокинут.



Фиг. 194. Ковш безрамной конструкции автопогрузчиков 4000М, 4045, 4003 и 4043:

1 — корпус ковша; 2 — кронштейн; 3 — палец; 4 — гидравлический цилиндр двухстороннего действия; 5 — каретка грузоподъемника; 6 — палец; 7 — кронштейн; 8 — болт; 9 — опорный крью





Фиг. 195. Ковш с верхним центром поворота:  
 а — устройство ковша; б — кинематическая схема действия ковша;  
 1 — корпус ковша; 2 — горизонтальная балка; 3 — ось поворота ковша; 4 — рычаг; 5 — гидравлический цилиндр;  
 6 — верхняя поперечина рамки.

Основным преимуществом этого ковша является обеспечение при одинаковой глубине внедрения в 2—3,5 раза большей зоны зачерпывания, чем при работе ковшом напорного действия с нижним центром поворота. В результате резко увеличивается коэффициент заполнения ковша, отпадает необходимость глубокого внедрения ковша и повторных внедрений. Испытания опытных образцов таких ковшей дали положительные результаты.

Ковш с верхним центром поворота показан на фиг. 195, *а*. Корпус ковша 1 подвешен к двум горизонтальным выступающим вперед балкам 2 рамки ковша на оси 3. Гидравлические цилиндры 5 механизма поворота ковша шарнирно соединены: головки штоков с рычагом 4 ковша, днище цилиндров с верхней поперечиной 6 рамки. В зависимости от емкости ковша устанавливаются один или два гидравлических цилиндра.

При нагнетании рабочей жидкости в переднюю полость цилиндра шток переместится внутрь цилиндра, и ковш повернется вперед (запрокинется), при этом он зачерпнет груз из штабеля. При нагнетании рабочей жидкости в противоположную полость ковш вернется в исходное положение.

Для ускорения разгрузки ковша задняя стенка выполнена откидной. При разгрузке ковш дополнительно поворачивается вперед (запрокидывается) на 10—15°, при этом канатик 9, прикрепленный одним концом к рамке, другим к защелке 10, натягивается и вытаскивает защелку; задняя стенка 8, поворачиваясь вокруг оси 7, открывается, и груз высыпается.

При возврате ковша в исходное положение задняя стенка встречается с двумя упорами, прижимающими ее к корпусу 1, и она запирается защелками.

Для уменьшения трения материала о наружную поверхность днища ковша и сопротивления при зачерпывании ось цилиндрической поверхности днища смещена относительно оси поворота ковша, что обеспечивает зазор между днищем и штабелем при зачерпывании груза.

На фиг. 195, *б* приведена схема действия ковша. Жирными линиями показано положение ковша при разгрузке.

## 8. ГРЕЙФЕРНЫЕ ЗАХВАТЫ

**Для сыпучих грузов.** Ковши напорного действия, применяемые на автопогрузчиках с двигателями внутреннего сгорания, не пригодны для аккумуляторных автопогрузчиков вследствие значительных ударов и больших разрядных токов, возникающих при врезании ковша в штабель для заполнения его грузом.

При большой силе разрядного тока сокращается время работы автопогрузчика между зарядами аккумуляторной батареи, а удары, передающиеся батарее сокращают срок ее службы. Поэтому аккумуляторные автопогрузчики оборудуют захватами для сыпучих грузов грейферного типа.

Основные данные по рейферным захватам для сыпучих грузов

Модель автопогрузчика	Емкость захвата в м <sup>3</sup>	Расстояние между разомкнутыми челюстями в мм	Длина рейфера с сомкнутыми челюстями в мм	Высота рейфера с сомкнутыми челюстями в мм
4004	0,30	875	850	950
УПМ-6	0,35	1330	1200	935
ПТШ-1,5	1,2	2400	1855	1840

В табл. 52 приведены основные данные по рейферным захватам для сыпучих грузов отечественных автопогрузчиков.

Захват для сыпучих грузов рейферного типа с приводом челюстей от гидравлических цилиндров двухстороннего силового действия автопогрузчика 4004 показан на фиг. 196.

Смонтированные между верхней 5 и нижней 7 рамками захвата два гидравлических цилиндра 8 и 12 раздвигают или сближают рамки при нагнетании рабочей жидкости в одну из полостей цилиндров.

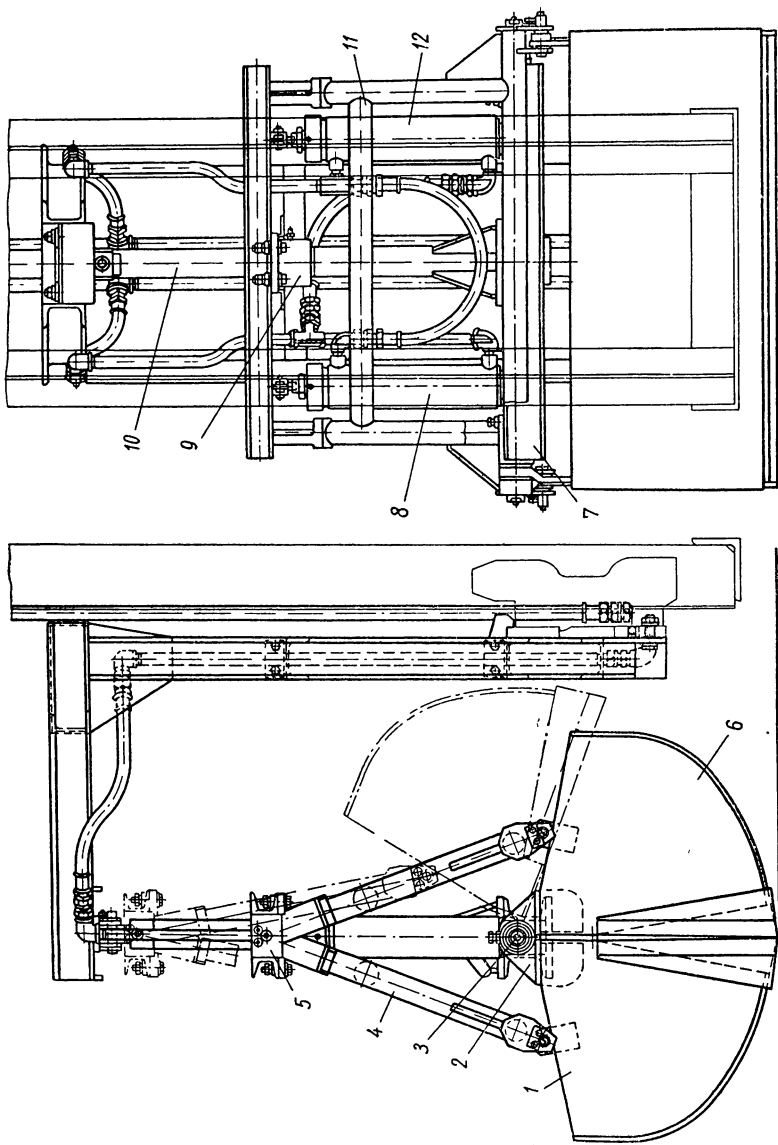
К нижней рамке 7 подвешены на кронштейнах 2 и осях 3 две челюсти. Верхние кромки боковин челюстей снабжены проушинами, которые при помощи пальцев соединены с тягами 4, связанными между собой поперечинами 11. Другим концом тяги сочленены с верхней рамкой 5. При нагнетании в полости цилиндра со стороны дна рабочей жидкости поршень вместе со штоком будет перемещаться вверх и увлечет за собой верхнюю рамку 5, а вместе с ней и тяги 4; при этом челюсти захвата, поворачиваясь вокруг оси 3, будут размыкаться.

При нагнетании рабочей жидкости в полости цилиндров со стороны крышек поршни со штоками пойдут вниз, приближая верхнюю рамку к нижней, и челюсти будут смыкаться.

Захват подвешивается на трубе 10 к стреле, устанавливаемой на каретку автопогрузчика.

Для заполнения сыпучим грузом захват с полностью разомкнутыми челюстями опускают на груз; под действием веса захвата и перемещения челюстей при смыкании захват внедряется в груз и заполняется. При размыкании челюстей он освобождается от груза.

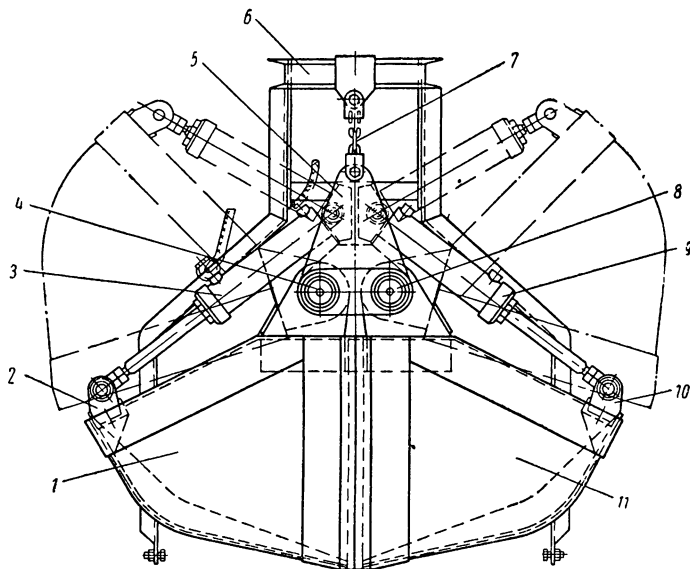
Одновременность действия челюстей при смыкании и размыкании обеспечивается втулкой 9, скользящей по обработанной части трубы 10. Достигается это тем, что втулка, перемещаясь по трубе, поддерживает перпендикулярное положение верхней рамки относительно вертикальной оси. Разновременное срабатывание челюстей возможно только при перекосах верхней рамки. В данном случае труба 10 и втулка 9 являются уравнивателями, позволяющими смыкать и размыкать челюсти захвата только одновременно.



Фиг. 196. Захват для сыпучих грузов рейферного типа аккумуляторного автопогрузчика 4004:  
 1 — челюсть захвата; 2 — кронштейн; 3 — ось; 4 — тяга; 5 — ось; 6 — верхняя рама; 6 — челюсть захвата; 7 — нижняя рама; 8 — гидравлический цилиндр; 9 — скользящая втулка; 10 — направляющая труба; 11 — поперечина; 12 — гидравлический цилиндр.

Верхняя и нижняя ра́мки изгото́влены из швёллёров, тя́ги — из труб, челюсти — из листовой стали толщиной 6 мм.

Захват для сыпучих грузов автопогрузчика УПМ-6 показан на фиг. 197. Две траверсы 5, приваренные к торцам двутавровой балки, шарнирно соединены с верхними концами челюстей 1 и 11 захвата. Посередине, с обеих сторон двутавровой балки, прикреплены два гидравлических цилиндра 3 и 9; головки штоков этих цилиндров соединены с кронштейнами 2 и 10, приваренными на концах челюстей.



Фиг. 197. Захват для сыпучих грузов автопогрузчика УПМ-6:

1 и 11 — челюсти захвата; 2 и 10 — кронштейны; 3 и 9 — гидравлические цилиндры; 4 и 8 — оси подвески челюстей; 5 — траверса; 6 — стрела; 7 — цепь.

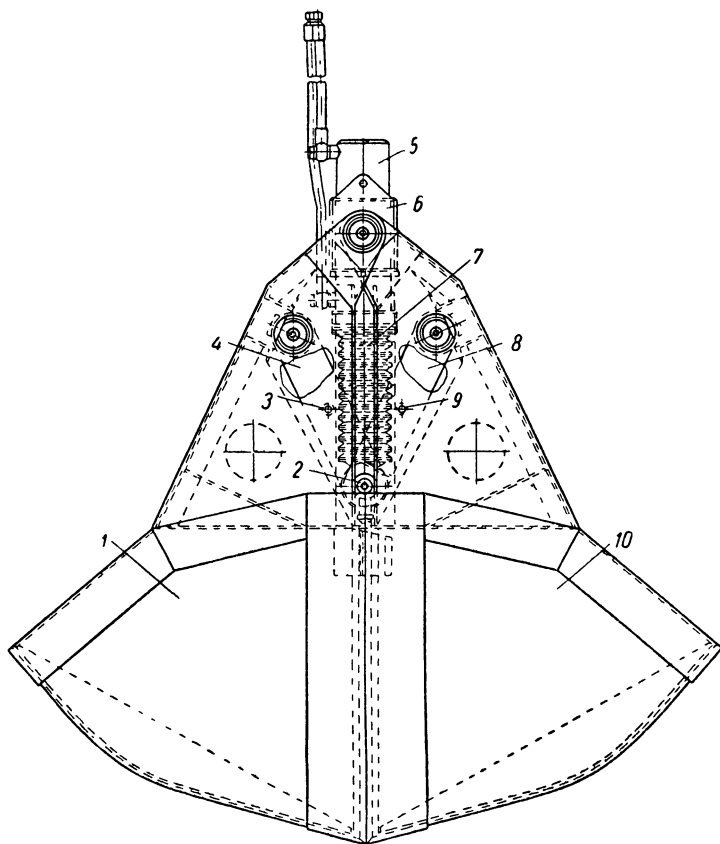
Захват подвешивается к стреле на двух цепях 7, соединяющихся с траверсами 5 при помощи пальцев.

При перемещении штоков внутрь гидравлических цилиндров челюсти, поворачиваясь вокруг осей 4 и 8, будут размыкаться; при этом передняя часть цилиндров переместится по дуге вверх. При выдвигении штоков из цилиндров челюсти будут замыкаться, а цилиндры переместятся вниз.

Гидравлические цилиндры двухстороннего силового действия управляются золотником гидравлического распределителя гидропривода грузоподъемника.

На фиг. 198 приведен грейферный захват для сыпучих грузов автопогрузчика ПТШ-1,5. На концах верхней траверсы 6 шарнирно подвешены челюсти 1 и 10 захвата. В эту же траверсу вертикально штоками вниз установлены два гидравлических цилиндра 5. Головки штоков цилиндров жестко соединены с нижней подвижной траверсой 2.

Наклонные тяги 4 и 8 (по две с каждой стороны), установленные внутри захвата, нижними концами соединены с нижней траверсой 2, а верхними — с ушками, приваренными внутри правой и левой челюстей. Наклонные тяги соединены между собой распорными стержнями 3 и 9.



Фиг. 198. Захват для сыпучих грузов автопогрузчика ПТШ-1,5:

1 и 10 — челюсти; 2 — нижняя траверса; 3 и 9 — стержни; 4 и 8 — наклонные тяги; 5 — гидравлический цилиндр; 6 — верхняя траверса; 7 — защитная муфта.

При втягивании штоков внутрь цилиндров нижняя траверса 2 будет перемещаться вверх, увлекая за собой нижние концы наклонных тяг, при этом верхние концы их, перемещаясь вверх, будут размыкать челюсти захвата. При выдвигении штоков из цилиндров челюсти смыкаются. Для предохранения от загрязнения на штоки надеты чехлы 7.

Для длиномерного круглого леса. Захваты грейферного типа для длиномерного круглого леса были спроектированы к автопогрузчикам

4001 и 4008. Опытные образцы, проверенные в различных эксплуатационных условиях, дали положительные результаты.

При испытаниях на железнодорожных станциях, лесопильных заводах и лесоторговых складах было отмечено, что применение автопогрузчика 4001 с захватом для леса освобождает рабочих от выполнения тяжелых работ, значительно уменьшает время, затрачиваемое на производство погрузочно-разгрузочных операций, и сокращает простои транспорта под погрузкой.

Захват для длиномерного круглого леса, разработанный для серийного выпуска, изображен на фиг. 199.

Челюсть захвата сварной конструкции состоит из двух больших ребер 3, связанных между собой поперечинами 5 и 6. К большим ребрам 3 приварены накладки 2 из полосовой стали, образующие внутренний контур захвата. Для увеличения жесткости челюсти к накладке приварено малое ребро 1, упирающееся торцами в полку швеллера поперечин 5 и 6.

В целях создания лучших условий для внедрения челюстей в штабель свободный конец ребра и накладки заострены.

В местах сверления отверстий по обе стороны каждого большого ребра приварены бобышки, увеличивающие длину отверстий под пальцы для соединения ребра с рамкой тягами.

Форма внутреннего контура челюстей выбрана наиболее выгодной для создания необходимой силы на концах челюстей при их смыкании и образования при этом потребной площади между сомкнутыми челюстями.

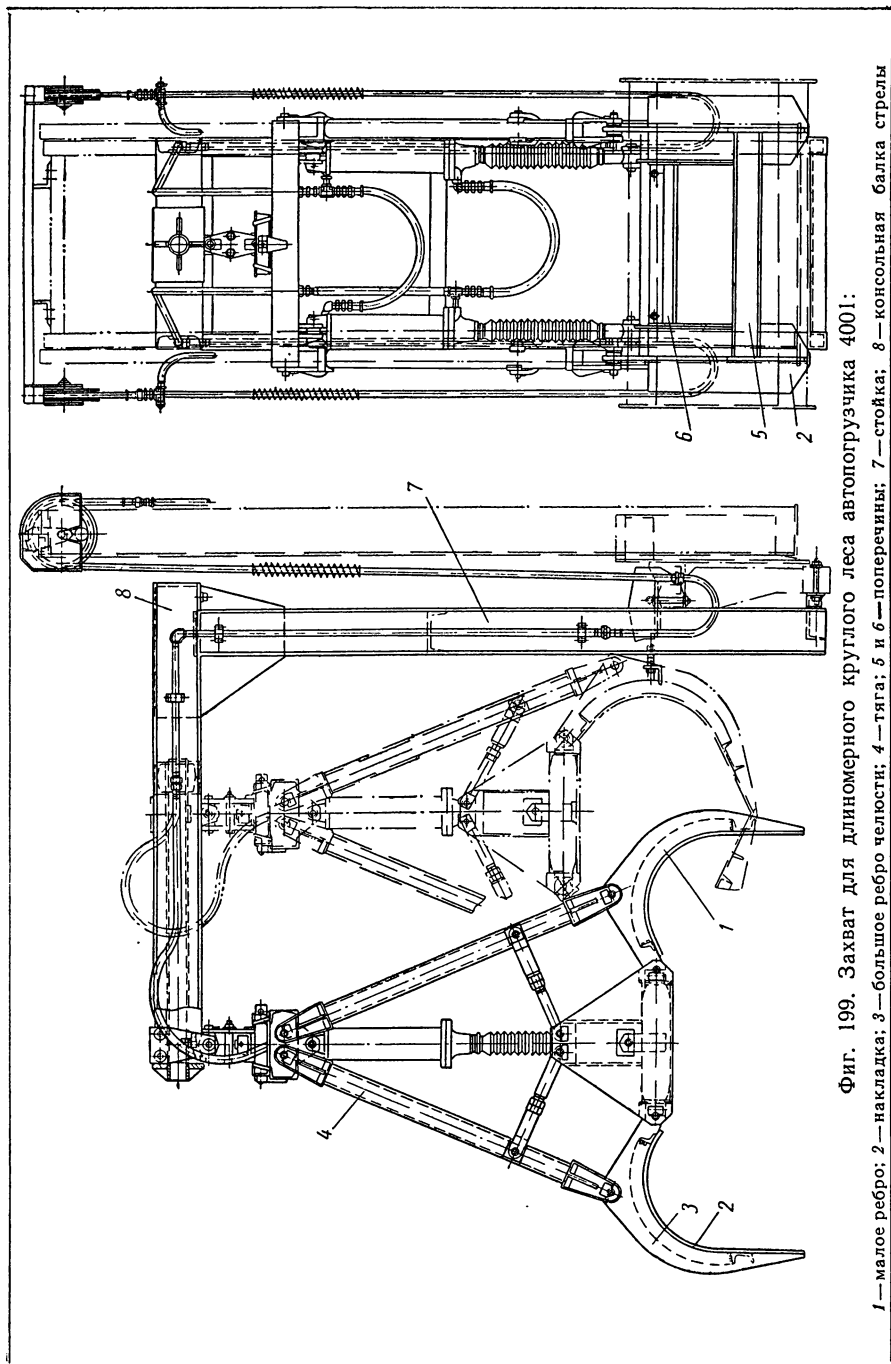
Верхняя и нижняя рамки сварены из швеллерной и листовой стали. Для соединения с челюстями с двух сторон нижней рамки предусмотрены отверстия, расположенные на одной оси. В средней части рамки приварены уши для соединения с головками штоков гидравлических цилиндров. Сверху в поперечных балках нижней рамки имеются отверстия для крепления головок уравнивателей.

В торцовых поперечинах верхней рамки просверлены отверстия для пальцев, соединяющих верхнюю рамку с тягами. Два кронштейна, установленные на продольной оси верхней рамки захвата, служат для подвески гидравлических цилиндров механизма смыкания и размыкания челюстей. В центре верхней рамки приварен стержень для подвески захвата на консольную часть стрелы.

Тяги 4 изготовлены из труб, на концах которых приварены литые наконечники с отверстиями для соединительных пальцев. На расстоянии 450 мм от нижних отверстий тяг к трубам приварены накладки, через которые просверлены сквозные отверстия для соединения с наконечниками тяг уравнивателей.

Тяги уравнивателей механизма смыкания челюстей состоят из стержня и вилки. Наконечник стержня соединяется с поперечиной балки нижней рамки, а вилка тяги уравнивателя соединяется при помощи пальцев с тягой захвата.

Вилка тяги уравнивателя надевается на цилиндрический гладкий конец стержня; скользящая посадка позволяет стержню переме-



Фиг. 199. Захват для длиномерного круглого леса автопогрузчика 4001:

1 — малое ребро; 2 — накладка; 3 — большое ребро челюсти; 4 — тяга; 5 и 6 — поперечины; 7 — стойка; 8 — консольная балка стрелы



щаться вдоль оси. При смыкании и размыкании челюстей тяги уравнивателей могут удлиняться и укорачиваться на величину до 4 мм. При этом стержень тяги уравнивателя перемещается в отверстие вилки вперед или назад.

Для регулировки длины тяги уравнивателя на нарезанную часть стержня наворачиваются гайка и контргайка. Гайка служит упором, не позволяющим вилке уменьшить длину тяги. Точность регулировки для четырех тяг одного захвата должна быть в пределах  $\pm 0,5$  мм.

Захват подвешен таким образом, что имеет возможность совершать маятниковые движения в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях.

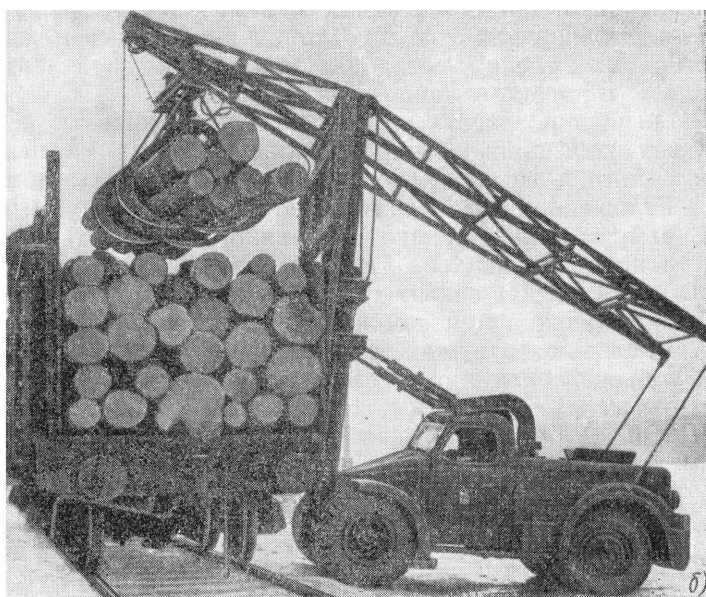
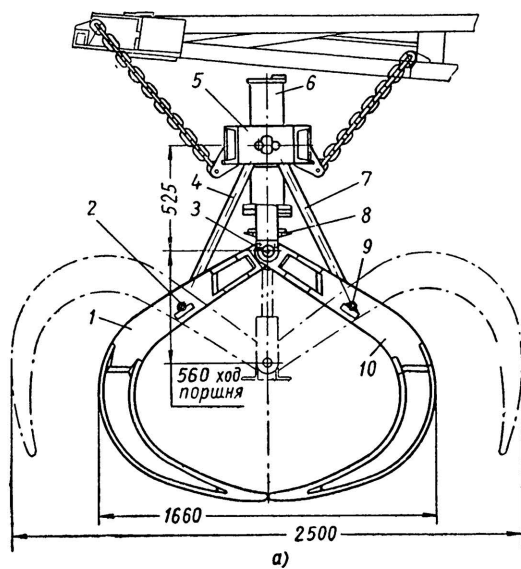
Конструкцией предусмотрена возможность установки захвата в рабочее и транспортное положения. Рабочим считается такое положение, при котором захват находится на наибольшем вылете консольной части стрелы. При транспортном положении захват находится на наименьшем вылете стрелы. На фиг. 199 сплошными линиями показано рабочее положение и штрих-пунктирными линиями — транспортное положение захвата.

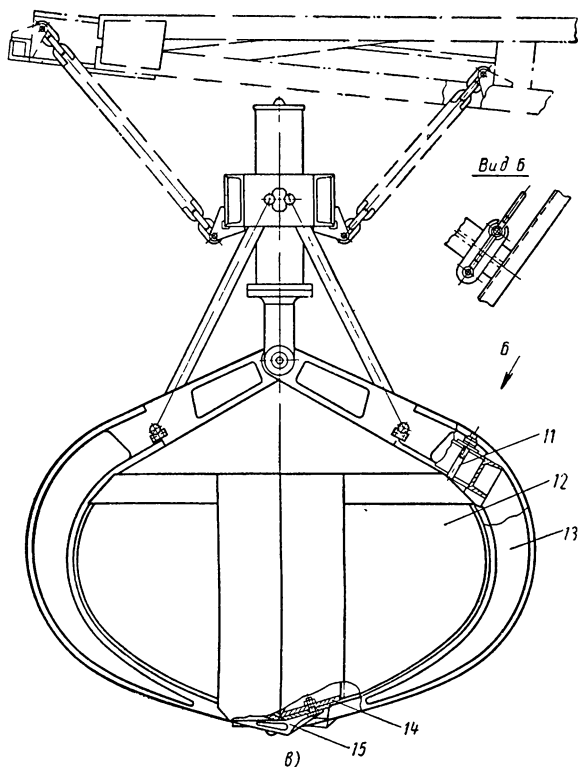
Для предотвращения вращения захвата при извлечении груза из полувагона, а также при поворотах автопогрузчика или транспортировании груза к месту укладки в штабель захват оборудован тормозным устройством, позволяющим удерживать его в установленном положении. Поворот заторможенного захвата вокруг стержня возможен только при приложении к нему значительного момента от действия толчка или удара по концу пакета бревен, способного преодолеть силы трения, созданные между тормозной лентой и поверхностью тормозного шкива.

Для крепления захвата в транспортном положении к большим ребрам челюстей приварены угольники с открытыми пазами для откидных болтов. После перемещения каретки с захватом в транспортное положение и фиксации каретки на трубе путем поворота пальца, раму грузоподъемника наклоняют назад и откидные болты заводят в пазы угольников. Гайки откидных болтов затягиваются таким образом, чтобы захват плотно прилегал к стойкам стрелы.

Площадь просвета при сомкнутых челюстях захвата составляет  $0,58$  м<sup>2</sup>. Емкость захвата при длине бревен 6,5 м равна примерно 4 м<sup>3</sup>. Высота подъема захвата при сомкнутых челюстях равна 4400 мм, при разомкнутых — 4200 мм. Наибольший расход челюстей захвата — 1860 мм. Сила замыкания челюстей, развиваемая на концах челюстей, достигает 5000 кг. Ход каретки, к которой подвешен захват, при переводе из рабочего в транспортное положение и обратно составляет 1000 мм.

Погрузка круглого леса захватом осуществляется следующим образом: захват с полностью разомкнутыми челюстями укладывают на бревна с таким расчетом, чтобы челюсти попали в щели между бревнами. Затем нагнетают рабочую жидкость в полость цилиндра со стороны крышки. При этом челюсти начинают смыкаться и захват,





Фиг. 200. Грейферный захват автопогрузчика 4008:

*a* — для длиномерного круглого леса; *б* — разгрузка длиномерных бревен из полувагона; *в* — для сыпучих грузов; 1 и 10 — челюсти; 2, 3 и 9 — пальцы; 4 и 7 — тяги; 5 — верхняя рамка; 6 — гидравлический цилиндр; 8 — нижняя рамка; 11 — шпилька; 12 — обшивка; 13 — челюсть; 14 — нож; 15 — рыхлитель.

внедряясь в штабель под действием собственного веса, заполняется бревнами. В зависимости от условий складирования и диаметра бревен рекомендуется одновременно со смыканием челюстей опускать захват. Такой способ заполнения захвата во многих случаях дает положительные результаты.

Освобождение захвата после доставки его с грузом к месту укладки и подъема на требуемую высоту над штабелем производится путем медленного размыкания челюстей при нагнетании рабочей жидкости в полости цилиндров со стороны дна.

В целях создания больших удобств для транспортирования груза бревна следует захватывать примерно посередине их длины.

Опыты показали возможность захвата длиномерных бревен и не посредине их длины, однако это создает неудобства при извлечении захваченного леса из полувагона и транспортировании его к месту укладки.

Захват для длиномерного круглого леса автопогрузчика 4008 показан на фиг. 200, *а*. Верхняя рамка 5 захвата подвешена на двух цепях к безблочной стреле автопогрузчика. Между швеллерами этой рамки штоками вниз установлены два гидравлических цилиндра 6 двухстороннего силового действия. Головки штоков цилиндров соединены с нижней рамкой 8, к которой при помощи пальца 3 шарнирно прикреплены челюсти 1 и 10. Тяги 4 и 7 связаны одним концом с верхней рамкой, а другим — с ребрами челюстей захвата.

При выдвигании штоков из цилиндров нижняя рамка 8 перемещается вниз, а вместе с ней перемещаются и концы челюстей. При этом, челюсти, поворачиваясь вокруг пальцев 4 и 9, размыкаются. При втягивании штоков внутрь цилиндров свободные концы челюстей смыкаются.

На фиг. 200, *б* показан автопогрузчик 4008, оборудованный захватом для длиномерного леса при разгрузке из полувагона бревен.

Захват для длиномерного круглого леса можно приспособить для работы с сыпучими грузами. Такой захват показан на фиг. 200, *в*. Обшивка 2 челюстей вставляется внутрь захвата и закрепляется при помощи шпилек 1, приваренных к обшивке захвата.

---

## ГЛАВА VI

### МЕТОДЫ РАБОТЫ НА АВТОПОГРУЗЧИКАХ

#### 1. СХЕМЫ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОПОГРУЗЧИКОВ

Эффективность работы автопогрузчиков во многом зависит от приемов и методов, применяемых водителями при выполнении подъемно-транспортных операций и от технологии перемещения и складирования грузов.

Весьма важным этапом в решении вопросов механизации транспортно-складских работ является разработка технологического процесса, предусматривающего использование современных подъемно-транспортных средств и методов, а также устанавливающего твердый порядок и способы выполнения всех операций и применяемых приспособлений для захвата груза.

При разработке технологии перемещения и складирования грузов следует предусматривать комплексную механизацию всех операций и строить работу таким образом, чтобы обеспечить движение по кратчайшему пути с минимальным, крайне необходимым числом перевалок или без них.

Во многих случаях комплексная механизация может быть осуществлена только автопогрузчиками. Когда это выполнить не представляется возможным, автопогрузчик используют в сочетании с другими подъемно-транспортными или транспортными машинами и устройствами.

В основу разработки высокопроизводительного процесса перемещения и складирования грузов следует принять пакетный метод, при котором отдельные мелкие штучные грузы укрупняются в грузовые пакеты, имеющие вес, близкий или равный номинальной грузоподъемности автопогрузчика.

Пакетный метод позволяет не только хорошо использовать грузоподъемность машины и обеспечить ее высокую производительность, но создает условия для механизации подъемно-транспортных операций на всем пути движения и хранения груза.

При разработке технологии перемещения и складирования массовых грузов необходимо тщательно проанализировать все элементы

подъемно-транспортных операций и выбрать схему, исключаящую ручные перевалки и предусматривающую совмещение погрузочно-разгрузочных, транспортных и, по возможности, производственных операций.

Автопогрузчик является подъемно-транспортной машиной, поэтому применять его для транспортирования груза на большие расстояния невыгодно.

Существует прямая зависимость эффективности работы автопогрузчика от длины транспортирования груза. Чем меньше эта длина, тем большее количество грузов автопогрузчик перерабатывает в единицу времени.

При использовании аккумуляторных автопогрузчиков высокие результаты достигаются, когда длина транспортирования равна 100—150 м.

Автопогрузчиками с карбюраторными двигателями на пневматических шинах целесообразно транспортировать груз на расстоянии 200—250 м.

Транспортирование грузов автопогрузчиками на большие расстояния ведет к снижению производительности машин и повышению стоимости перемещения грузов. Для перемещения грузов на большие расстояния лучше применять грузовые автомобили или тягачи с прицепными тележками, а погрузочно-разгрузочные операции выполнять автопогрузчиком.

Схемы механизации подъемно-транспортных операций с применением автопогрузчиков целесообразно разрабатывать на основе пакетного метода перемещения и хранения грузов, прогрессивной технологии и использования наиболее рациональных приемов работы, определяющих высокую производительность машины.

Принятая схема должна обеспечить комплексную механизацию операций перемещения и складирования грузов, значительное ускорение и безопасность ведения работ.

Схемы разрабатывают, исходя из конкретных местных условий и наличия средств механизации, при этом предпочтение отдают схеме, обеспечивающей наиболее высокие технико-экономические показатели и, в первую очередь, снижения стоимости перемещения одной тонны груза.

При разработке таких схем большое значение приобретает правильный подбор всего комплекса машин и механизмов, позволяющий максимально использовать их грузоподъемность и обеспечить высокую производительность.

При правильно разработанной схеме механизации сокращаются простои железнодорожного, автомобильного и водного транспорта и обеспечивается сохранность грузов.

Механизацию подъемно-транспортных операций при перемещении и складировании штучных грузов внутри промышленных предприятий осуществляют в зависимости от эксплуатационных условий по различным схемам,

Чаще других применяют схемы, включающие следующие работы и средства механизации:

1. Погрузочно-разгрузочные операции выполняются автопогрузчиком, транспортные — тягачом с прицепными тележками или грузовыми автомобилями.

2. Погрузка — автопогрузчиком, разгрузка — мостовым краном или кран-балкой, и наоборот. Транспортирование — тягачом с прицепными тележками или грузовым автомобилем.

3. Погрузочно-разгрузочные и транспортные операции выполняются только автопогрузчиком.

4. Погрузка и разгрузка железнодорожных вагонов с укладкой груза в штабель на складе или с загрузкой транспортных машин.

5. Основные виды внутрицеховых подъемно-транспортных работ выполняются автопогрузчиком (межоперационное перемещение грузов, транспортировка с установкой в штабели грузов со склада на рабочее место и обратно и др.).

6. Все складские и транспортные операции между складом и цехом выполняются автопогрузчиками.

Схемы перемещения пакетированного груза с применением для механизации погрузочно-разгрузочных операций автопогрузчика и мостового крана, а для транспортировки — тягача с прицепными тележками показаны на фиг. 201. По таким схемам осуществляют межцеховые перевозки при расстоянии между отправителем и получателем груза более 100—150 м.

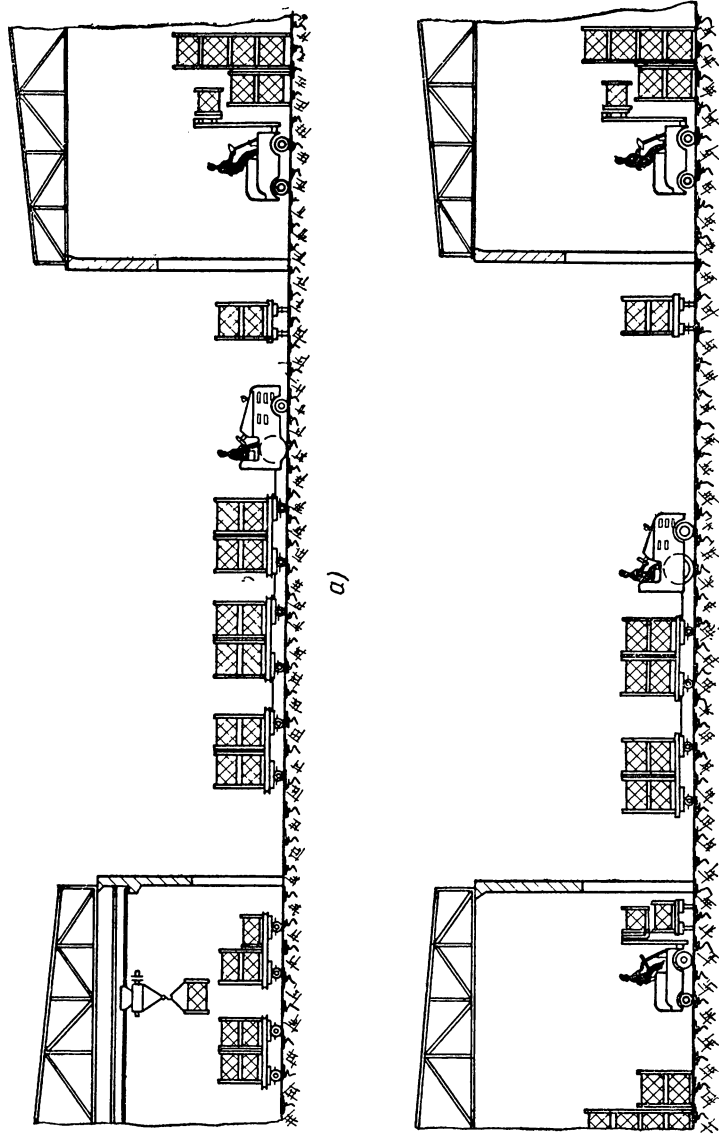
Применение тягачей с прицепными тележками позволяет примерно в два раза уменьшить простои тягачей под погрузкой благодаря возможности использования тягачей для буксировки других тележек, пока погружаются или разгружаются доставленные на конечный пункт тележки.

На схеме, приведенной на фиг. 201, а, одна погрузочно-разгрузочная операция выполняется краном или кран-балкой, другая — автопогрузчиком. В этом случае поддоны должны быть приспособлены для захвата пакета стропами и обеспечен подъезд тележек в зону действия крана или кран-балки.

На фиг. 201, б механизация перемещения пакетов осуществлена автопогрузчиками. При этом, кроме перегрузочных операций, автопогрузчик транспортирует пакет к месту складирования, устанавливает его в штабель или забирает пакет с последней производственной операции и, минуя промежуточный склад, погружает его на транспортную машину.

На фиг. 202 приведена схема комплексной механизации подъемно-транспортных операций с применением грузового автомобиля; она применяется при межцеховых и межзаводских перевозках.

Организация работ по указанным схемам не вызывает больших капитальных затрат, она обеспечивает комплексную механизацию подъемно-транспортных работ и снижает стоимость перемещения грузов.

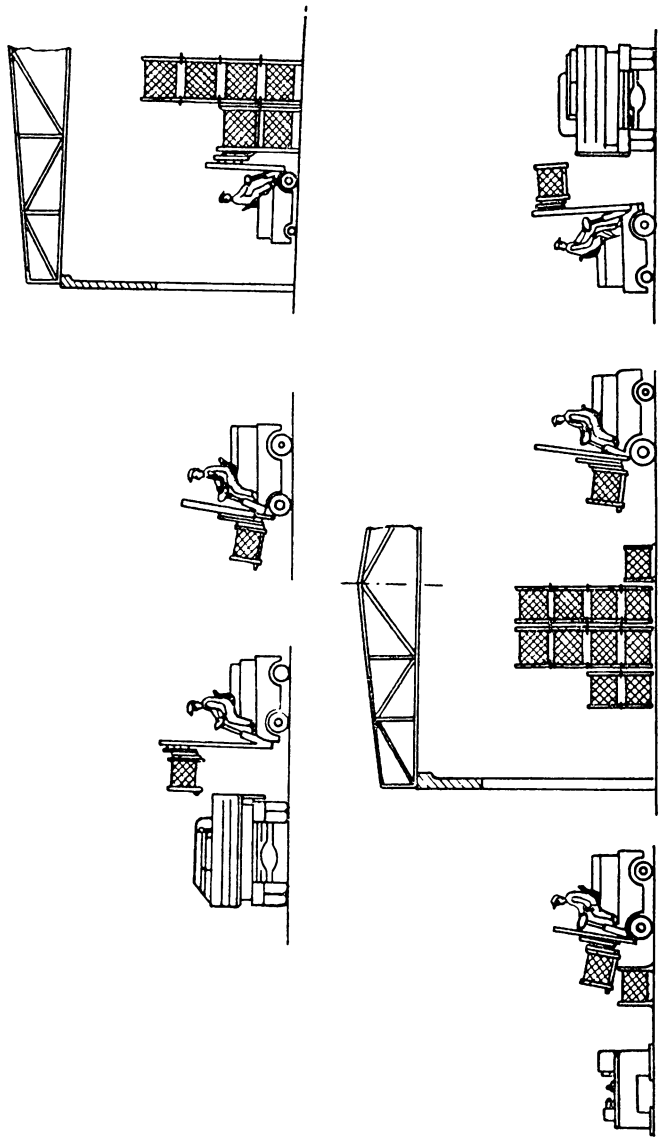


а)

б)

Фиг. 201. Схема механизированного перемещения пакетированного груза с применением для транспортировки тягача с прицепными тележками:  
 а — загрузка прицепных тележек кран-балкой, разгрузка — автопогрузчиком; б — загрузка и разгрузка тележек автопогрузчиком.





Фиг. 202. Схема комплексной механизации перемещения пакетированного груза с применением грузовых автомобилей для транспортировки пакетов между предприятиями и автопогрузчиков для погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки пакетов со склада в цех.

На фиг. 203 приведены схемы комплексной механизации перемещения грузов, прибывающих на предприятие или склад железнодорожным транспортом. По схеме, показанной на фиг. 203, *а*, железнодорожный вагон разгружается автопогрузчиком, все остальные операции по установке в штабель и доставке пакета на рабочее место выполняются этой же машиной. На фиг. 203, *б* разгрузка вагона и укладка мелких штучных грузов на поддон выполняется вручную, остальные операции механизированы.

Автопогрузчики применяются также для доставки на первые операции материалов и заготовок, перемещения полуфабрикатов от одной операции на другую и транспортировки готовой продукции на склад или в другой цех, если расстояние не более 150 м. При больших грузопотоках автопогрузчики используются только для механизации операций погрузки и разгрузки транспортных средств. В отдельных случаях они выполняют работы, предусмотренные технологическим процессом производства.

Автопогрузчики широко применяют для механизации подъемно-транспортных операций на складах. Схемы организации этих работ зависят от условий склада, характера груза и наличия средств механизации.

В закрытых складах, как правило, применяют аккумуляторные автопогрузчики, не отравляющие атмосферу выхлопными газами. На открытых площадках и складах применяют автопогрузчики с двигателями внутреннего сгорания.

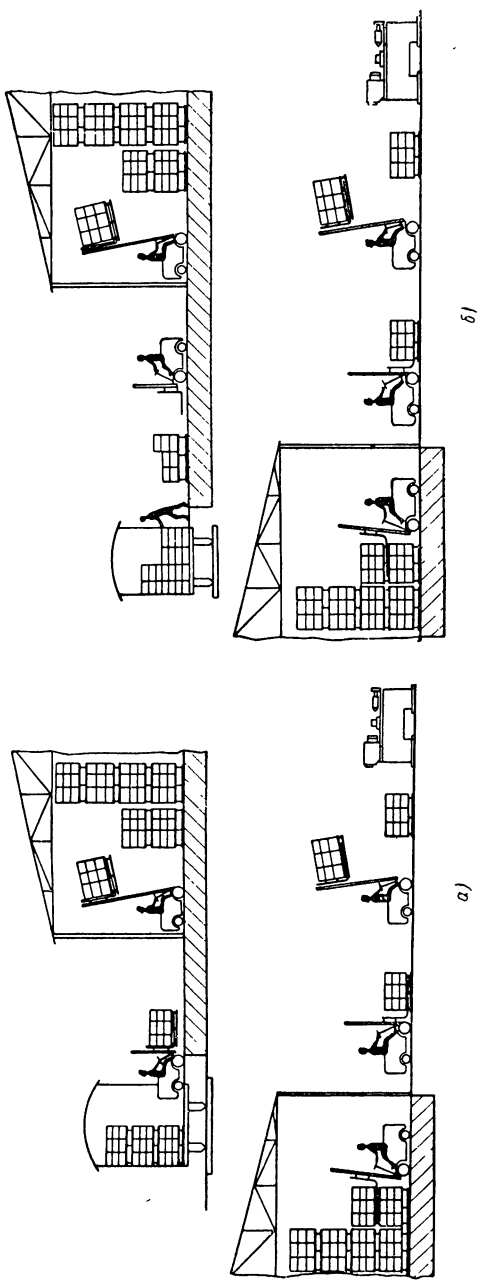
Для механизации подъемно-транспортных операций с тарными штучными грузами на складах грузовых дворов железнодорожных станций применяют аккумуляторные автопогрузчики с различными грузозахватными приспособлениями.

Комплексная механизация перемещения грузов от склада отправителя до склада получателя обеспечивается при пакетном способе перевозок. Этот способ будет широко применяться при создании оборотного фонда поддонов на железнодорожных станциях и предприятиях.

Схема механизированного перемещения штучных грузов зависит от эксплуатационных условий пункта отправления и склада грузового двора. Одна из схем организации работ с пакетированным грузом на складе грузового двора приведена на фиг. 204.

В зависимости от эксплуатационных условий применяют также и другие схемы, например, когда в прибывшем вагоне штучный груз загружен без поддонов и при разгрузке нужна ручная укладка груза на поддоны, или, наоборот, когда груз отправляется со склада без поддонов, и загрузка вагона или грузового автомобиля ведется со снятием груза с поддона и укладкой его на место. Такие схемы менее выгодны, так как они не обеспечивают комплексной механизации подъемно-транспортных работ.

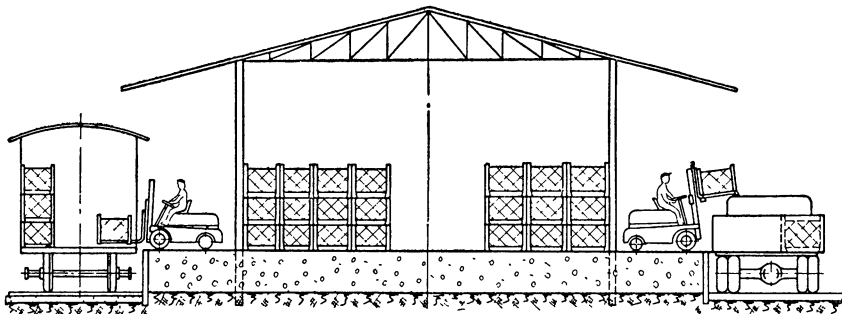
При помощи автопогрузчиков на складах грузовых дворов механизуют операции сортировки и комплектовки грузов по отпуску, взвешивание и выдачу грузов на рампу и другие работы.



Фиг. 203. Схемы механизированного перемещения грузов, прибывающих (отправляемых) по железной дороге:  
 а — комплексная механизация с применением аккумуляторных автопогрузчиков; б — при ручной укладке штучных грузов на поддон.

При соответствующей укладке пакетов в штабели, выделении необходимой ширины проездов для маневрирования автопогрузчиков можно полностью исключить ручной труд на складах грузовых дворов.

При разработке схем механизации перемещения грузов с применением автопогрузчиков на водном транспорте особенно важно правильно сочетать работу этих машин с другими средствами механизации, которыми оборудован порт. Это позволит применить рациональную схему без применения или с минимальным использованием ручного труда на погрузке и разгрузке судов, складировании грузов в портах и отправке их клиентуре.



Фиг. 204. Схема механизации подъемно-транспортных операций на грузовом дворе товарной станции при работе с пакетированным грузом.

Наиболее сложной является механизация внутритрюмных работ, где ряд операций еще выполняется вручную. Однако опыт работы передовых портов показывает, что эта задача может быть решена при помощи автопогрузчиков. Применение аккумуляторных автопогрузчиков ПТШ-1,5, КВЗ-02, 4004А, МТШ-1 и других дает возможность механизировать почти все трюмные операции при работе с пакетированным грузом. Автопогрузчики ПТШ-1,5 и МТШ-1, поднимающие груз на высоту 5 м, обеспечивают также его горизонтальное перемещение при неподвижной машине, что позволяет укладывать пакеты в штабели уступами.

Сложность и большая трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ на водном транспорте определяет острую необходимость широкого внедрения пакетного метода перемещения грузов, создающего условия для комплексной механизации. Поэтому схемы необходимо строить на основе этого метода.

На фиг. 205 показана схема механизированного перемещения грузов на речном причале, оборудованном порталным краном с применением автопогрузчиков. При разгрузке пакетированного груза кран извлекает через проем люка пакет и устанавливает его на площадку или в штабель. Автопогрузчик забирает с площадки пакет и транспортирует его на склад или на транспортную машину. При необходимости пакет до установки в штабель взвешивается.

В тех случаях, когда груз прибыл без поддонов, сначала освобождают пространство под люком, затем порталным краном в трюм подают поддоны для укладки на них штучных грузов, и разгрузку ведут пакетами.

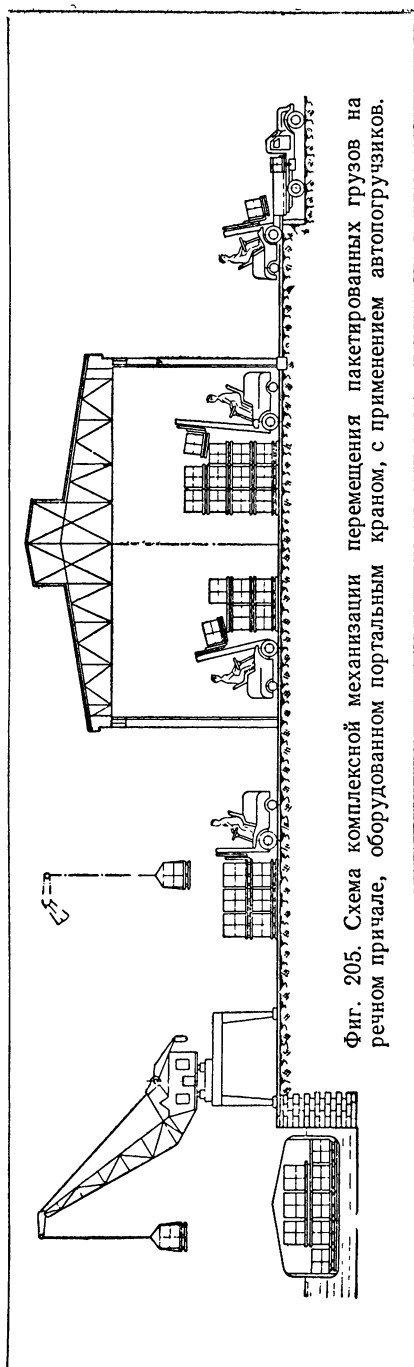
Из склада пакеты отправляются по мере прибытия автомобильного или железнодорожного транспорта. Погрузочно-разгрузочные операции в порту и у клиентуры осуществляются автопогрузчиками.

При движении груза от клиента к судну все операции выполняются в обратном порядке.

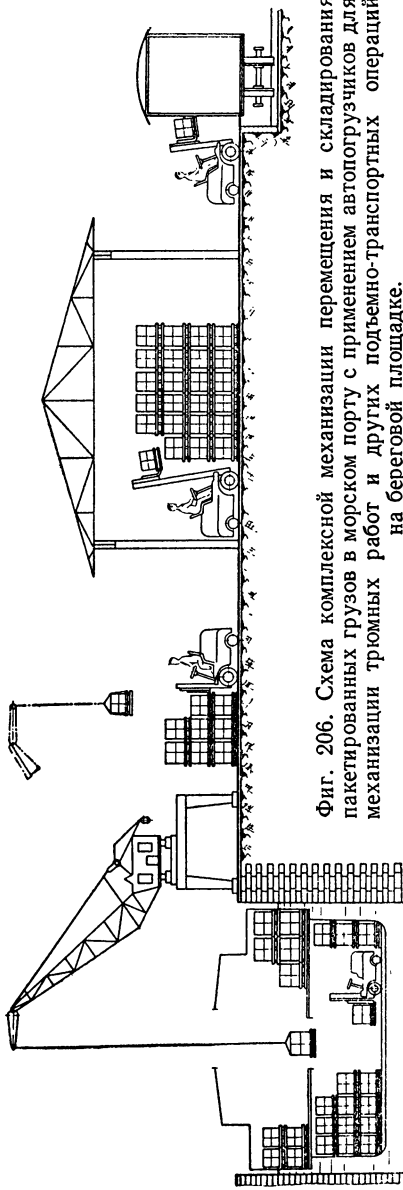
На фиг. 206 показана схема перемещения грузов в морском порту с применением автопогрузчика для механизации трюмных работ. Разгрузка судна ведется береговым или судовым краном. Прежде чем опустить автопогрузчик в трюм, из него выгружают пакеты, расположенные под просветом люка. Опускают автопогрузчик в трюм на стропах в один или два приема по частям в зависимости от грузоподъемности берегового или судового крана.

При выгрузке судна автопогрузчик подает из подпалубного пространства на площадку под просвет люка пакеты груза, откуда их извлекают краном и устанавливают на береговую площадку, находящуюся в зоне действия крана. На склад пакет доставляется автопогрузчиком. Эти машины используют также для загрузки средств транспорта, доставляющих груз клиенту. При загрузке судна операции выполняются в обратном порядке.

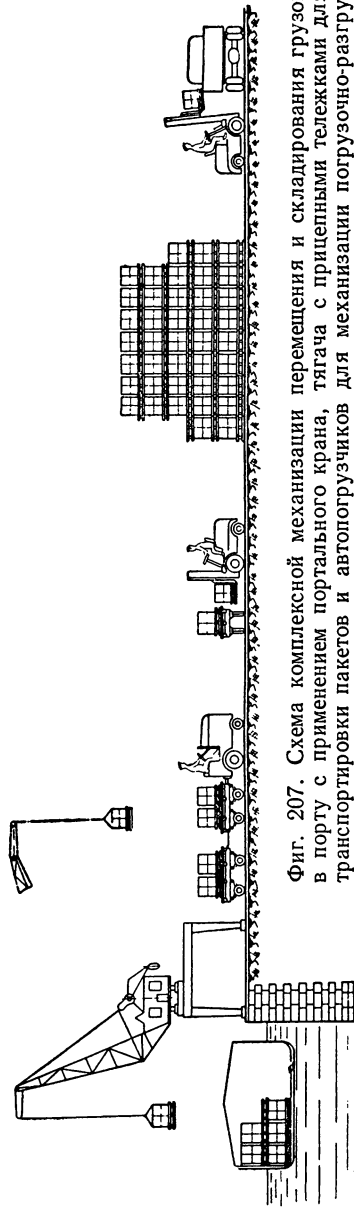
Схема механизированного перемещения пакетированного груза



Фиг. 205. Схема комплексной механизации перемещения пакетированных грузов на речном причале, оборудованном порталным краном, с применением автопогрузчиков.



Фиг. 206. Схема комплексной механизации перемещения и складирования пакированных грузов в морском порту с применением автопогрузчиков для механизации трюмных работ и других подъемно-транспортных операций на береговой площадке.



Фиг. 207. Схема комплексной механизации перемещения и складирования грузов в порту с применением портального крана, тягача с прицепными тележками для транспортнорировки пакетов и автопогрузчиков для механизации погрузочно-разгрузочных операций.

в порту с применением порталного крана для разгрузки судна, тягача с прицепными тележками, для транспортировки пакетов от причала на открытый склад и автопогрузчика для разгрузки тележек и укладки пакетов в штабель показана на фиг. 207.

Такую схему применяют при хранении грузов на открытом складе, расположенном на расстоянии более 100 м от судна. Кран устанавливает пакет груза на платформу прицепной тележки; после загрузки тележек тягач буксирует их к месту разгрузки, там их отцепляют, а к тягачу прицепляют порожние тележки для доставки к месту загрузки обратным рейсом. Погрузочно-разгрузочные и складские операции выполняются автопогрузчиком.

Для разгрузки судов и барж применяют также плавучие и судовые стреловые краны.

Для механизации внутривортовых подъемно-транспортных операций на открытых складах и причалах целесообразно применять автопогрузчики с карбюраторными двигателями, обладающие большей скоростью движения и грузоподъемностью в сравнении с аккумуляторными, что обеспечивает более высокую производительность и ускорение работ.

## 2. УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОПОГРУЗЧИКОВ

Под устойчивостью понимается способность автопогрузчика сохранять равновесие и не отделяться задними колесами от плоскости опоры при работе с грузом наибольшего допустимого веса, центр тяжести которого расположен на заданном технической характеристикой расстоянии от передних стенок вилок.

Потерю устойчивости — опрокидывание автопогрузчика можно предотвратить, проверив до начала работы расчетным путем, будет ли автопогрузчик устойчивым для данных конкретных условий эксплуатации.

Отсюда возникает потребность в простом и достаточно точном методе проверки устойчивости автопогрузчиков, пригодном для практического применения.

До настоящего времени для определения устойчивости автопогрузчиков применялись формулы и расчетные схемы, используемые для расчетов устойчивости подъемных стреловых кранов на колесном ходу. Они довольно громоздки и неудобны для пользования в эксплуатационных условиях. Кроме того, условия работы автопогрузчиков с точки зрения устойчивости существенным образом отличаются от условий работы стреловых и башенных кранов. Если при вертикальном перемещении груза условия работы автопогрузчика можно в какой-то степени сравнить с условиями работы крана, то при горизонтальном перемещении груза условия их работы во многом различны.

При вертикальном перемещении груза автопогрузчик находится в несколько лучших условиях, чем кран, благодаря меньшей высоте подъема груза. При горизонтальном перемещении груза подавляющему числу автопогрузчиков приходится перемещаться с грузом по

неблагоустроенным и неровным площадкам и дорогам, что неблагоприятно влияет на устойчивость машины.

Следует еще добавить, что наклон автопогрузчика в сторону груза на  $3^\circ$ , принимаемый при расчете кранов, не отражает полностью наихудших условий работы автопогрузчика на благоустроенных площадках.

Подъемные же стреловые краны на колесном ходу при горизонтальном или вертикальном перемещении груза, как правило, стоят на месте и в большинстве случаев пользуются выносными опорами, увеличивающими их устойчивость.

Для правильного выбора наиболее простой методики проверки устойчивости автопогрузчика рассмотрим силы, действующие на автопогрузчик при операциях с грузом номинального веса, и их влияние на устойчивость машины.

В конструкциях большинства автопогрузчиков предусмотрено расположение перемещаемого груза вне опорного контура машины. При этом центр тяжести груза должен находиться на заданном расстоянии от передних стенок вилок, или от оси передних колес, вокруг которой может опрокинуться автопогрузчик.

Такое расположение груза создает опрокидывающий момент, равный силе от действия веса груза, на расстояние от центра тяжести груза до оси передних колес. Для сохранения устойчивого состояния машины опрокидывающий момент должен восприниматься другим, действующим в противоположном направлении, удерживающим моментом. У большинства автопогрузчиков требуемая величина удерживающего момента достигается путем установки над задней управляемой осью чугунного противовеса.

Конструкцией автопогрузчиков обеспечивается достаточная собственная устойчивость при действии машины без груза. Поэтому мы будем рассматривать только грузовую устойчивость машины при действии на машину основных внешних сил, стремящихся вывести ее из устойчивого состояния при работе с грузом.

Все рассуждения об устойчивости автопогрузчиков будут вестись исходя из того, что автопогрузчик оборудован наиболее распространенным и часто используемым сменным грузозахватным приспособлением — вилками. Эта условность удобна для сравнения при оценке устойчивости различных автопогрузчиков. Устойчивость автопогрузчиков с другими грузозахватными приспособлениями должна проверяться в каждом случае отдельно.

В зависимости от направления действия сил различают устойчивость в продольном и поперечном направлениях. Центр тяжести груза в большинстве случаев размещается в пределах колеи автопогрузчика, т. е. внутри опорного контура машины. Поэтому устойчивость машины в поперечном направлении от действия внешних сил не вызывает сомнения, и производить проверку поперечной устойчивости автопогрузчиков нет необходимости.

Иначе обстоит дело при разборе продольной устойчивости автопогрузчика. Различный вес и размеры грузов приводят к периоди-



ческому изменению величины опрокидывающего момента, причем не всегда известен точный вес груза, подлежащий перемещению.

Но чаще всего имеет место значительное колебание величины расстояния от центра тяжести груза до передних стенок вилок. Уменьшение этой величины благоприятно влияет на устойчивость автопогрузчика. Когда же расстояние от центра тяжести груза до передних стенок вилок увеличивается и выходит за допустимые пределы, опрокидывающий момент возрастает. При этом возникает реальная угроза потери устойчивости, и автопогрузчик может опрокинуться. Отсюда следует, что наиболее важным для автопогрузчиков является грузовая устойчивость машины в продольном направлении, которую следует проверять.

При определении устойчивости автопогрузчиков необходимо также различать статическую и динамическую устойчивость.

В первом случае при расчетах принимаются во внимание силы, действующие от веса груза и веса автопогрузчика; инерционные силы при этом не учитываются.

Динамическая устойчивость определяется исходя из действия на автопогрузчик не только статических, но и инерционных сил, возникающих при работе машины. Кроме того, учитываются силы сопротивления воздуха, действующие во время движения, или ветровая нагрузка при стоянке машины.

К инерционным относятся силы, возникающие:

- а) при трогании с места и торможении автопогрузчика или при движении его по кривой во время поворота;
- б) в начале и конце подъема или при опускании груза и подвижных элементов конструкции грузоподъемника;
- в) в начале и в конце наклона рамы грузоподъемника с грузом на вилках;
- г) при раскачивании груза и элементов конструкции сменного рабочего приспособления.

Для правильного выбора методики расчета устойчивости важно определить степень влияния инерционных сил и ветровой нагрузки на грузовую продольную устойчивость автопогрузчиков.

При трогании с места и торможении рама грузоподъемника должна находиться в транспортном положении, при котором она полностью отклонена назад, а груз, расположенный на вилках, поднят на высоту 300—400 мм от грунта. При этом положении центр тяжести груза несколько приближается к оси передних колес, и опрокидывающий момент от действия груза уменьшается.

Устойчивость автопогрузчиков рассчитывается и проверяется без учета положительного влияния наклона рамы грузоподъемника назад. Поэтому можно предположить, что отрицательное влияние инерционных сил, возникающих в начале движения и при торможении, будут компенсироваться уменьшением опрокидывающего момента вследствие перемещения груза в транспортное положение. Это обстоятельство, а также сравнительно небольшие скорости движения автопогрузчика позволяют считать, что инерционные силы,

возникающие при трогании с места и торможении (при нахождении груза в транспортном положении), не будут оказывать существенного влияния на его грузовую продольную устойчивость.

Инерционные силы, возникающие в начале и конце подъема, при опускании груза и его остановке, также не могут оказать значительного влияния на продольную устойчивость автопогрузчика. Гидравлический привод грузоподъемника обеспечивает возможность плавного выполнения указанных операций независимо от веса груза; подъем и опускание груза происходят на небольших скоростях и недолго.

Из числа инерционных сил, возникающих при наклонах рамы грузоподъемника и крайне верхнем положении груза, наибольшего внимания заслуживают те силы, которые возникают при наклоне груза вперед.

Перемещение груза, находящегося в верхнем положении, вперед влечет за собой удаление его центра тяжести от оси опрокидывания автопогрузчика. Это обстоятельство также увеличивает опрокидывающий момент. При резкой остановке наклоняемого вперед груза или при резком начале движения груза из крайнего переднего положения инерционные силы еще больше увеличивают опрокидывающий момент от действия груза, вследствие чего машина может потерять продольную устойчивость.

При наклоне рамы грузоподъемника назад центр тяжести поднятого в верхнее положение груза перемещается ближе к оси передних колес, что приводит к уменьшению опрокидывающего момента. Следовательно, такое положение груза оказывает положительное влияние на устойчивость автопогрузчика.

Во избежание соскальзывания груза с вилок и угрозы его повреждения резкие остановки наклоняемого вперед груза и резкое движение из крайнего переднего положения назад категорически запрещается. Гидравлический привод грузоподъемника позволяет осуществлять наклон груза плавно, включая остановку его в любом положении; начало движения не должно вызывать инерционных сил, могущих существенно повлиять на изменение устойчивости машины. Кроме того, в трубопроводах передних полостей цилиндров наклона некоторых автопогрузчиков установлены дроссели, ограничивающие скорость наклона до величины, безопасной для груза номинального веса. Правда, наличие дросселей в приводе наклона рамы грузоподъемника вперед несколько увеличивает время, необходимое для наклона груза вперед, что отрицательно сказывается на производительности автопогрузчика. Однако опасность потери продольной устойчивости машины от действия инерционных сил в значительной мере снижается.

Необходимо также отметить, что предельный наклон рамы грузоподъемника вперед производится, как правило, у штабеля, во время укладки верхнего яруса груза, когда опасность опрокидывания при потере устойчивости не столь велика, так как рама передней частью упрется в штабель,

Таким образом, дело здесь не столько в учете влияния инерционных сил на устойчивость автопогрузчика, сколько в правильной эксплуатации машины при работе с грузом номинального веса и в строгом выполнении требований инструкции.

Наблюдения за работой автопогрузчиков в эксплуатационных условиях многих отраслей народного хозяйства, а также материалы проведенных испытаний позволяют заметить, что при правильно выбранном запасе устойчивости машины можно, не опасаясь потери продольной устойчивости, свободно наклонять груз номинального веса, находящийся на предельной высоте подъема.

Инерционные силы, возникающие от сопротивления воздуха при движении автопогрузчика с грузом на вилках по прямой и на поворотах, не могут оказать серьезного влияния на устойчивость машины вследствие небольших скоростей движения автопогрузчика как с грузом, так и без него. Поэтому принимать их в расчет не следует.

Инерционные силы от ветровых нагрузок можно тоже не учитывать, если нет сильного порывистого ветра, а габариты груза имеют нормальные средние размеры.

Аккумуляторные автопогрузчики, оборудованные массивными резиновыми шинами, в большинстве своем работают в закрытых помещениях или на благоустроенных площадках, обычно расположенных в укрытых от ветра местах. Поэтому они не подвергаются таким ветровым нагрузкам, которые в какой-либо степени могли бы повлиять на устойчивость машины.

Автопогрузчики на пневматических шинах, используемые на открытых и часто неблагоустроенных площадках, также не подвержены значительному воздействию ветровой нагрузки в связи с тем, что большинство рабочих площадок, где эксплуатируются автопогрузчики, защищено от действия ветра расположенными вокруг зданиями. Кроме того, площадь машины и груза, на которую приходится ветровая нагрузка, невелика.

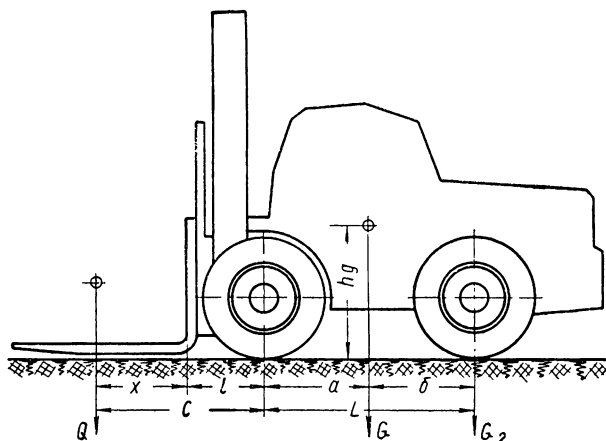
Приведенные выше соображения дают основание для применения несколько иного метода проверки устойчивости автопогрузчиков, отличающегося от методики, принятой для расчета устойчивости кранов.

Для практической проверки грузовой продольной устойчивости автопогрузчиков целесообразно при расчетах принимать во внимание действие только статических сил, а частичное влияние на устойчивость динамических сил учитывать при выборе коэффициента устойчивости. При этом получится тот же результат, что и при более сложном динамическом расчете.

Простота этого метода позволяет пользоваться им в практической работе для определения возможности подъема груза по весу большего или близкого к номинальному при меньшем вылете центра тяжести груза, или когда расстояние от центра тяжести груза до передних стенок вилок больше заданной паспортном.

При указанном методе расчета устойчивости исходят из предположений, что автопогрузчик установлен на горизонтальной пло-

щадке, рама грузоподъемника находится в вертикальном положении, а центр тяжести груза, уложенного на вилках, находится на заданном технической характеристикой расстоянии от вертикальных стенок вилок. Схема действия сил для определения грузовой продольной устойчивости автопогрузчика приведена на фиг. 208.



Фиг. 208. Схема для расчета устойчивости автопогрузчика.

Из условия равновесия системы сил уравнение моментов, действующих относительно оси передних колес автопогрузчика, может быть представлено в следующем виде:

$$M_o = M_y = 0.$$

Из приведенной на фиг. 208 схемы следует

$$M_o = Q(x + l) = Qc \text{ и } M_y = Ga = G_2L,$$

где  $Q$  — вес груза, уложенного на вилках;

$G$  — вес автопогрузчика;

$G_2$  — вес, приходящийся на задние колеса;

$x$  — расстояние от центра тяжести груза до передних стенок вилок;

$l$  — расстояние от передних колес до передних стенок вилок;

$c$  — расстояние от оси передних колес до центра тяжести груза;

$L$  — база автопогрузчика (расстояние между центрами осей передних и задних колес);

$a$  — расстояние от оси передних колес до центра тяжести автопогрузчика;

$M_o$  — опрокидывающий момент;

$M_y$  — удерживающий момент.

Определяющей мерой грузовой продольной устойчивости служит коэффициент устойчивости  $K_y$ , выражаемый отношением удерживающего момента к опрокидывающему

$$K_y = \frac{M_y}{M_o} = \frac{Ga}{Q(x + l)} = \frac{G_2L}{Qc}.$$

В зависимости от соотношения сил, действующих на автопогрузчик, величина коэффициента устойчивости  $K_y$  может изменяться. При  $K_y > 1$  автопогрузчик находится в устойчивом состоянии, при  $K_y = 1$  она пребывает в состоянии равновесия, при  $K_y < 1$  теряет устойчивость и опрокидывается вокруг оси передних колес. Следовательно, способность автопогрузчика сохранять устойчивое состояние под действием внешних сил определяется величиной  $K_y$ . Чем больше этот коэффициент, тем устойчивей машина и наоборот.

Поскольку величину  $K_y$  можно определить, зная величины опрокидывающего и удерживающего моментов, в табл. 53 и 54 приводятся значения этих моментов, составленные по данным технических характеристик машин.

Т а б л и ц а 53

Значения опрокидывающих моментов автопогрузчиков при номинальном грузе на вилках

Модель автопогрузчика	Вес поднимаемого груза в кг	Величина в мм			Опрокидывающий момент $M_0$ в кгм
		$x$	$l$	$c$	
4015	500	500	255	755	377
УПМ-6	500	400	350	750	375
4004	750	400	320	720	540
и 4004А					
КВЗ-02	1 500	450	370	820	1 230
и 04					
ПТШ-1,5	3000/1500	500	445	945/1995	2835/2992
4000М	3 000	600	550	1150	3 450
4043	3 000	600	600	1200	3 600
4001	5 000	600	635	1235	6 175
4003	5 000	550	525	1075	5 375
4045	5 000	600	550	1150	5 750
4008	10 000	750	872	1622	16 220
4009	5000/3000	600/1100	830	1430/1930	7150/5790

Удерживающий момент, представляющий собой произведение веса, приходящегося на задние колеса, на размер базы автопогрузчика или же произведение веса всей машины на расстояние от центра тяжести автопогрузчика до оси передних колес, является величиной постоянной. Исключение составляют автопогрузчики небольшой грузоподъемности, где вес водителя имеет существенное влияние на величину уравновешивающего момента, в связи с чем для этих машин большой практический интерес представляет удерживающий момент с учетом веса водителя.

Приведенные в табл. 53 и 54 величины могут несколько отличаться от фактических. Однако эти отклонения в большинстве случаев не оказывают серьезного влияния на величину устойчивости автопогрузчика. При необходимости более точного определения коэф-

Значения удерживающих моментов автопогрузчиков

Модель автопогрузчика	Вес, приходящийся на задние колеса, в кг	Размер базы в мм	Удерживающий момент $M_y$ в кгм	Примечания
4015	900	800	720	В числителе указаны нагрузки на колеса и соответствующие им удерживающие моменты без водителей, а в знаменателе — с учетом веса водителей
УПМ-6	700	880	616	
	790		790	
	$\overline{830}$	1000	$\overline{830}$	
4004	784		784	
4004А	$\overline{825}$	1000	$\overline{825}$	
	1575		1764	
КВЗ-02	$\overline{1650}$	1120	$\overline{1848}$	
	1550	1120	1736	
КВЗ-04	$\overline{1625}$		$\overline{1820}$	
	3067	1860	5 705	
4000М	2800	1750	4 900	
4043	2760	1850	5 106	
4001	3850	2720	10 472	
4003	3800	2200	8 360	
4045	3460	2200	7 612	
4008	7200	2900	20 880	
4009	4800	2600	12 480	

коэффициента устойчивости автопогрузчика требуемые параметры можно получить непосредственными замерами и взвешиванием намеченной к проверке машины.

Вследствие того, что безопасность работы автопогрузчиков в большей мере зависит от величины коэффициента грузовой устойчивости, оценивать его и задаваться им нужно с учетом всех условий эксплуатации и особенностей конструкции автопогрузчика.

Существенное влияние на продольную грузовую устойчивость машины оказывает высота подъема груза и угол наклона рамы грузоподъемника вперед. Это объясняется тем, что с увеличением названных параметров расстояние от центра тяжести груза до оси передних колес также увеличивается, следовательно, возрастает опрокидывающий момент.

Указанное обстоятельство требует, чтобы при оценке фактического коэффициента устойчивости принимались во внимание перечисленные выше параметры машины.

Наглядное представление об устойчивости автопогрузчика дает величина запаса устойчивости в процентах, определяемая по следующему уравнению:

$$\eta = \frac{M_y - M_o}{M_o} \cdot 100.$$

Величины запаса продольной устойчивости автопогрузчиков до сего времени в достаточной степени не изучены и теоретически не обоснованы. Тем не менее, опыт эксплуатации автопогрузчиков и экспериментальные данные испытаний ряда автопогрузчиков, а также анализ величин запаса грузовой продольной устойчивости отечественных и зарубежных конструкций позволяют высказать некоторые соображения по этим величинам, практически приемлемым для безопасной работы автопогрузчиков в различных эксплуатационных условиях.

Для правильной оценки величины запаса грузовой продольной устойчивости целесообразно разделить автопогрузчики на две основные группы:

1. Автопогрузчики на массивных резиновых шинах, предназначенные для работы в закрытых помещениях с твердыми, ровными полами и на благоустроенных площадках; поднимающие груз на высоту до 3000 мм и наклоняющие его вперед на угол до  $3^\circ$ .

2. Автопогрузчики на пневматических шинах, предназначенные для работы на открытых, неблагоустроенных площадках и неровных дорогах; поднимающие груз на высоту до 4000 мм и наклоняющие его вперед на угол до  $4^\circ$ .

Для первой группы автопогрузчиков, находящейся в более благоприятных условиях работы, запас грузовой устойчивости может быть принят меньшим, чем для второй группы. Необходимость большего запаса грузовой продольной устойчивости для второй группы автопогрузчиков определяется тем, что помимо отрицательного влияния на устойчивость машины неровностей рабочей площадки, большей высоты подъема и угла наклона груза, у этой группы машин при подъеме груза деформируются шины передних колес, вследствие чего автопогрузчик получает дополнительный наклон в сторону груза.

Чем больше запас грузовой устойчивости при вертикальном положении рамы грузоподъемника и горизонтальном положении машины, тем безопасней работать на автопогрузчике.

Однако чрезмерно высокий запас грузовой устойчивости ведет к увеличению общего веса машины и нагрузки на задние управляемые колеса, что ухудшает ходовые качества ненагруженного автопогрузчика.

Кроме того, при наличии завышенного запаса грузовой продольной устойчивости создается возможность поднимать и транспортировать грузы, вес которых значительно превышает установленную для данного автопогрузчика величину. В результате этого в грузоподъемнике могут возникнуть выходящие за пределы допустимых напряжения, вызывающие деформацию и поломки отдельных деталей или узлов.

При заниженном запасе грузовой устойчивости увеличивается опасность опрокидывания машины при оперировании с грузом, близким к номинальному весу. Кроме того, ухудшается управляемость автопогрузчика при движении с грузом на вилках. С умень-

шением запаса грузовой устойчивости ухудшается устойчивость автопогрузчика при торможении во время движения с грузом на вилках.

В табл. 55 приводятся ориентировочные величины запаса грузовой продольной устойчивости, позволяющие обеспечить безопасную работу автопогрузчика с грузом номинального веса на предельных высотах подъема и наклона груза.

Т а б л и ц а 55

**Ориентировочные величины запаса грузовой продольной устойчивости автопогрузчиков в процентах**

Группа автопогрузчиков	Угол наклона рамы грузоподъемника вперед в град.		
	3		4
	Высота подъема груза в мм		
	2000	3000	4000
Автопогрузчики на массивных резиновых шинах . . . . .	45/55	50/60	—
Автопогрузчики на пневматических шинах . . . . .	—	—	55—65

Они проверены автором при испытаниях ряда отечественных и зарубежных автопогрузчиков в различных эксплуатационных условиях, а также при лабораторных, государственных и междуведомственных испытаниях отдельных отечественных автопогрузчиков с бензиновыми двигателями на пневматических шинах и аккумуляторных автопогрузчиков на массивных резиновых шинах.

В табл. 55 приведены величины запаса продольной устойчивости автопогрузчиков для наиболее распространенных высот подъема и углов наклона груза. Если эти параметры больше приведенных в таблице, величина запаса грузовой продольной устойчивости должна быть соответственно изменена.

Для организации безаварийной работы необходимо располагать фактическим запасом продольной устойчивости используемого автопогрузчика. Знание этой величины дает возможность правильно определить грузоподъемность машины в различных эксплуатационных условиях.

В табл. 56 приведены фактические запасы продольной устойчивости отечественных автопогрузчиков, определенные по уравнению статической устойчивости и паспортным данным.

Проверку фактического запаса продольной грузовой устойчивости можно провести без груза и с грузом на вилках. Запас устойчивости без груза проверяется путем установки задних колес автопогрузчика на платформу весов. При этом рама грузоподъемника



Величины запаса грузовой продольной устойчивости  
отечественных автопогрузчиков

Модель автопогрузчика	Грузоподъемность в ке	Высота подъема груза в мм	Угол наклона рамы грузоподъемника вперед в град.	Тип резиновых шин автопогрузчика	Величина фактического запаса продольной устойчивости в %	
4015	500	2000	5	Массивные	47,5	
УПМ-6	500	2000	4		»	65,0
4004	750	1600	3		»	40,7/53,7
4004А	750	2800	3		»	40,0/52,7
КВЗ-02	1 500	2750	3	Пневматические	35,1/41,2	
КВЗ-04	1 500	1500	5		»	33,0/39,4
ПТШ-1,5	3000/1500	4900	3		»	81,0
4000М	3 000	4000	5		»	42,0
4043	3 000	4000	3		»	42,0
4001	5 000	4000	4	»	69,5	
4003	5 000	4000	3	»	56,0	
4045	5 000	4000	3	»	32,3	
4008	10 000	4500	3	»	28,6	
4009	5000/3000	7000	3	»	75,0/115,6	

должна находиться в вертикальном положении, а площадка у весов должна быть на уровне платформы. Определив нагрузку, приходящуюся на задние колеса, и замерив расстояние между осями передних и задних колес, можно узнать величину удерживающего момента. Опрокидывающий момент определяется замерами расстояния передней оси до центра тяжести груза и весом груза.

При проверке запаса устойчивости с грузом на вилки укладывается балластный груз, вес которого равен паспортной грузоподъемности. Размеры груза должны обеспечивать заданное технической характеристикой расстояние от центра тяжести груза до передних стенок вилок автопогрузчика. По результатам взвешивания можно подсчитать величину запаса грузовой продольной устойчивости автопогрузчика при вертикальном положении рамы грузоподъемника или при наихудших условиях, когда рама грузоподъемника наклонена полностью вперед, а груз находится на предельной высоте. При взвешивании груз необходимо предохранять от падения, а автопогрузчик — от опрокидывания. В это время водитель должен находиться на своем месте.

Величина запаса грузовой продольной устойчивости с другими сменными грузозахватными приспособлениями должна назначаться или определяться в каждом отдельном случае с учетом изменения расчетной схемы. Для автопогрузчиков, оборудованных стрелами,

у которых груз подвешивается на грузовой крюк и может быть подвержен раскачиванию, величина запаса грузовой устойчивости должна приниматься большей, чем для автопогрузчиков, оборудованных вилками.

Выше указывалось, что грузоподъемность автопогрузчика в эксплуатационных условиях часто изменяется. Это объясняется большим количеством размеров и форм штучных грузов, перемещаемых автопогрузчиком, значительной разницей в весе грузов, а также изменением расстояния от центра тяжести груза до передних стенок вилок. Последнее является следствием того, что значительное количество штучных грузов имеет большие объемы и упаковано в закрытой таре, при этом расположение центра тяжести груза в большинстве случаев неизвестно, и водителю трудно определить, как этот груз можно взять наивыгоднейшим образом.

В этих случаях для обеспечения безопасной работы автопогрузчика необходимо подсчитать, груз какого веса может поднять автопогрузчик в зависимости от изменения расстояния от центра тяжести груза до передних стенок вилок.

Такой расчет может быть произведен по уравнению:

$$Q = \frac{M_y}{K_y(x + l)},$$

где  $Q$  — вес поднимаемого груза;

$M_y$  — удерживающий момент;

$K_y$  — коэффициент грузовой продольной устойчивости;

$x$  — расстояние от центра тяжести груза до передних стенок вилок;

$l$  — расстояние от оси передних колес до передних стенок вилок.

Т а б л и ц а 57

**Значения  $x$ -расстояния от центра тяжести груза до передних стенок вилок для груза различного веса**

Вес груза в кг	Модель автопогрузчика								
	УПМ-6	4004	4004A	КВЗ-02	КВЗ-04	4000М	4001	4003	4006
	Коэффициент устойчивости								
	1,45	1,45	1,50	1,45	1,50	1,55			
400	710	110	1060	—	—	—	—	—	—
500	500	800	780	2180	2080	—	—	—	—
750	—	440	415	1330	1250	—	—	—	—
1000	—	—	—	910	850	—	—	—	—
1500	—	—	—	480	460	1660	—	—	—
2000	—	—	—	—	—	1120	2765	2075	2750
2500	—	—	—	—	—	765	2065	1550	2050
3000	—	—	—	—	—	556	1625	1205	1600
3500	—	—	—	—	—	—	1305	965	1300
4000	—	—	—	—	—	—	1065	770	1050
4500	—	—	—	—	—	—	—875	625	870
5000	—	—	—	—	—	—	725	515	720

Коэффициент грузовой устойчивости  $K_y$  для автопогрузчиков первой группы принимается равным не менее 1,45, для второй группы не менее 1,55. Иногда возникает практическая необходимость в определении величины  $x$ . В табл. 57 приведены значения этой величины для грузов различного веса. Удерживающий момент малогабаритных автопогрузчиков принят с учетом веса водителя.

По данным таблицы можно построить кривые грузоподъемности автопогрузчиков. Пользуясь данными таблицы или соответствующей кривой грузоподъемности, можно определить грузоподъемность автопогрузчика, позволяющую уверенно работать с грузами различного веса и размеров без риска потери продольной устойчивости.

### 3. ЗАХВАТ И ПОДЪЕМ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Захват и подъем штучного груза являются важными элементами подъемно-транспортных операций, выполняемых автопогрузчиками. Во многих случаях производительность машины сохранность груза и безаварийная работа автопогрузчика зависит от умения водителя пользоваться приемами быстрого и надежного захвата груза и соблюдения необходимой предосторожности при его подъеме.

Важным условием, определяющим нормальную работу автопогрузчика, оборудованного вилками, является наличие просвета под грузом, величина которого достаточна для свободного ввода вилок.

При работе со штучным грузом, уложенным на поддонах, необходимый просвет под пакетом обеспечивается конструкцией поддонов. Когда такой груз хранится и перемещается без поддонов, необходимо пользоваться деревянными брусками, создающими просвет для захода вилок.

В тех случаях, когда предназначенный для перемещения груз хранится без просветов, нужно затратить много времени на образование просвета путем установки под него различных подкладок, что снижает производительность машины.

Для аккумуляторных автопогрузчиков грузоподъемностью до 3000 кг просвет делают не менее 80 мм; для автопогрузчиков большей грузоподъемности, у которых сечение вилок больше, просвет должен быть не менее 100 мм.

При работе с вилками для захвата груза необходимо: подъехать к грузу, установить раму грузоподъемника вертикально с небольшим наклоном вперед и подъемом или опусканием каретки установить вилки против просвета под грузом. Затем медленным передвижением автопогрузчика вперед переместить вилки под груз до упора его в передние стенки вилок и затормозить машину ручным тормозом.

В целях создания условий для более надежного положения груза на вилках последние нужно раздвигать возможно шире, насколько позволяют размеры груза. Обе вилки следует устанавливать на одинаковом расстоянии от центра каретки грузоподъемника. Смещение

вилок на одну сторону может привести к перекосам и заклиниванию каретки во время подъема груза.

Перед просветом под грузом вилки необходимо установить так, чтобы при захвате груз располагался равномерно на обе вилки. Смещение груза на одну вилку или ненадежное положение его на вилках может привести к падению и порче груза.

Для обеспечения устойчивого состояния автопогрузчика, особенно, когда вес груза равен или близок к номинальной грузоподъемности машины, груз нужно уложить как можно ближе к передним вертикальным стенкам вилок, лучше когда он плотно прилегает к ним. Если груз не прилегает плотно к передним стенкам вилок, расстояние от них до центра тяжести увеличивается, и опрокидывающий момент возрастает, что может привести к потере продольной устойчивости автопогрузчика и отрыву задних управляемых колес от грунта.

Водителю необходимо изучить таблицу или диаграмму устойчивости автопогрузчика, на котором он работает и строго руководствоваться указанными в них величинами грузоподъемности машины в зависимости от расположения центра тяжести груза от передних стенок. В тех случаях, когда вес или расстояние центра тяжести груза до передних стенок вилок выходят за пределы, допустимые таблицей или диаграммой, руководителю работ или инженеру-механизатору нужно произвести поверочный расчет устойчивости машины для данного груза. После того, как будет установлено, что автопогрузчик обладает минимально необходимым запасом устойчивости, можно приступить к подъему груза.

Если вес и расположение центра тяжести груза неизвестны и их трудно определить, следует произвести контрольный подъем груза. Для этого нужно подвести под него вилки и перемещением каретки вверх при вертикальном или наклонном вперед грузоподъемнике приподнять его до полного отделения от места укладки и наблюдать в это время за задними колесами. Дальнейший подъем и оперирование с грузом можно осуществлять только тогда, когда задние колеса автопогрузчика прочно стоят на грунте. Когда водитель убедился, что колеса не отделяются от плоскости опоры, рама наклоняется полностью назад, производится контрольная транспортировка и укладка груза на указанное место при соблюдении повышенных мер предосторожности.

При выполнении операции ввода вилок в просвет под грузом, а также при извлечении их после укладки груза автопогрузчик должен передвигаться на малых скоростях.

Подъем груза производят при вертикальном или наклоненном назад грузоподъемнике; при этих положениях груз более устойчиво лежит на вилках, чем при наклоненном вперед грузоподъемнике, а автопогрузчик находится в наиболее выгодных условиях по устойчивости.

Подъем груза начинают также путем полного наклона рамы грузоподъемника назад. В этом случае груз отрывают от места его хране-

ния и проверяют надежность и правильность захвата его вилками. Затем каретка с уложенным на вилках грузом поднимается на 300—400 мм от грунта для транспортировки.

Подъем груза выполняют при неподвижном автопогрузчике, когда он заторможен ручным тормозом. Совмещение операции подъема и опускания груза с движением автопогрузчика допустимы при наличии у водителя достаточного опыта работы со штучным одноместным или пакетированным грузом.

Удлинители вилок применяют при работе с грузами большого объема и малого веса, когда пакет груза неудобно захватывать и перемещать вилками стандартной длины. Их используют при таком весе груза, когда увеличение расстояния от передних стенок вилок до центра тяжести груза не приводит к потере устойчивости автопогрузчика.

Захват и подъем груза вилками, оборудованными удлинителями, выполняется так же, как и вилками без удлинителей.

Изготовленные из стандартных швеллеров или листового проката удлинители обычно толще вилок, поэтому просвет под грузом при работе с удлинителями должен быть больше. Во всяком случае необходимо, чтобы просвет обеспечивал свободный ввод удлинителей под груз и их извлечение при укладке груза на место.

При работе с удлинителями не следует приподнимать груз концами удлинителей; это может привести к их деформации, а возможно и к потере устойчивости автопогрузчика. Необходимо также следить, чтобы груз плотно прилегал к передним стенкам вилок.

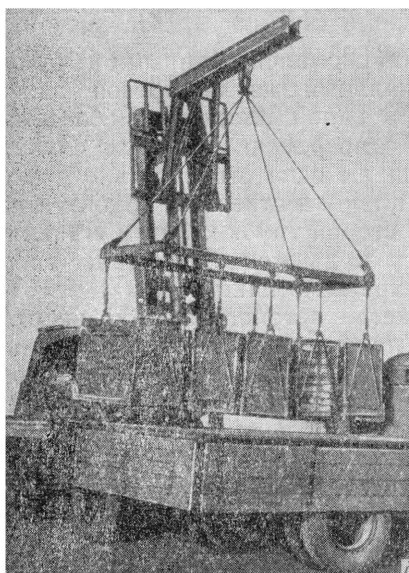
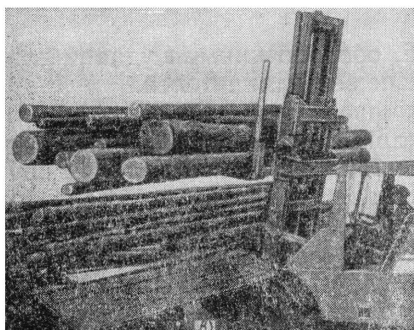
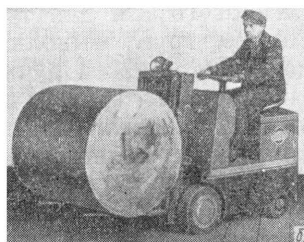
Если нужна в удлинителях отпала, их следует снять с вилок. Установка и снятие удлинителей с вилок не занимают много времени.

При работе с грузовыми пакетами, скомплектованными на бумажных поддонах, применяют специальный двухштыревой захват. Когда трубки поддона находятся в одной плоскости, оба штыря вставляются в отверстие трубок одновременно. В тех случаях, когда трубки перекошены или смещены одна относительно другой, сначала вставляют конец длинного штыря в отверстие трубки и поднимают или опускают ее до уровня второй трубки. Затем вставляют короткий штырь во вторую трубку и движением машины вперед перемещают оба штыря до упора каретки в пакет.

Подъем и транспортировка пакета автопогрузчиком не отличаются от аналогичных операций с пакетами на плоском деревянном или металлическом поддоне. Опыт Одесского морского порта говорит о большей устойчивости такого пакета вследствие эластичности полотна и некоторого его провисания под нагрузкой.

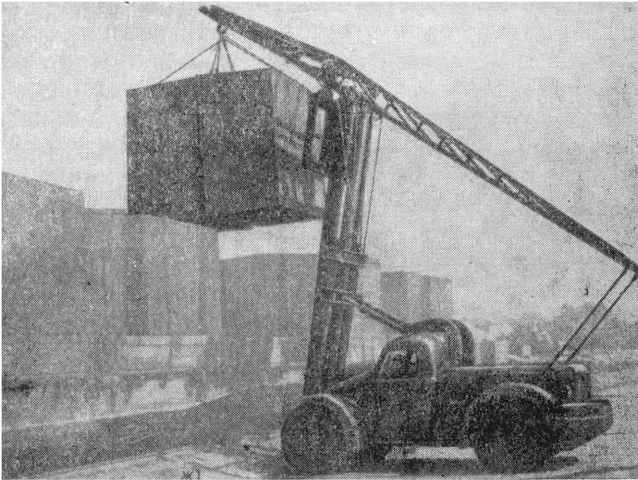
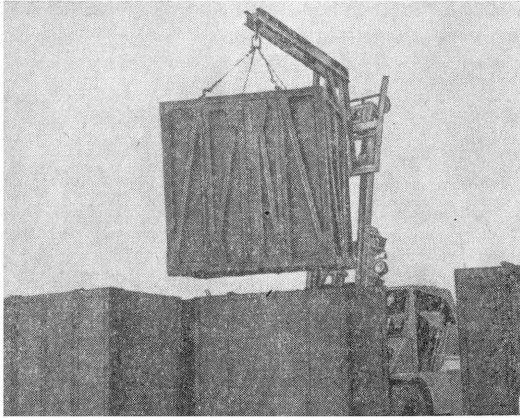
При перевозке цемента в пакетах по 20 мешков в трюме судна штабели и пакеты в них не изменили своего положения, и разгрузка велась без затруднений.

На фиг. 209 показаны способы захвата штучных грузов различной формы разными сменными грузозахватными приспособлениями.



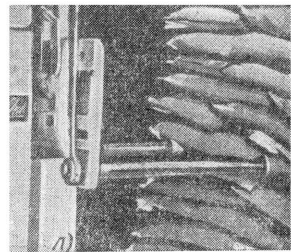
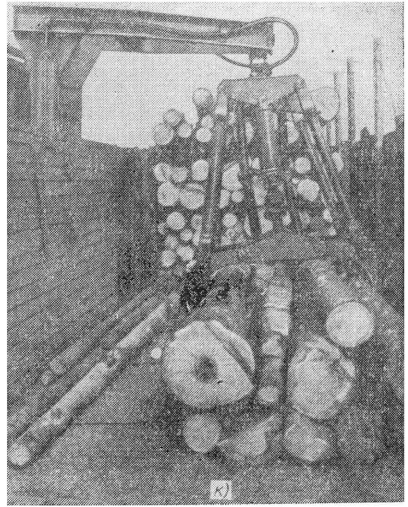
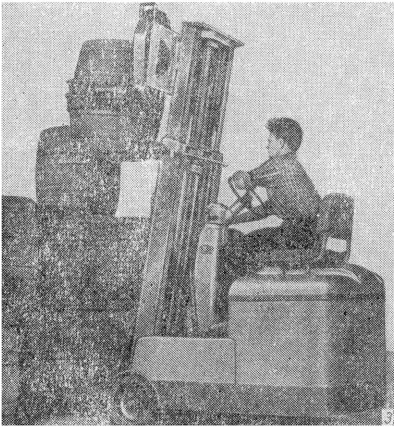
Фиг. 209. Способы захвата различных грузов автогрузчиком, оборудованным разными грузозахватными приспособлениями:

1 — вилками; а — одновременно двух ящиков; б — рулона бумаги; в — длиномерных бревен; 2 — вилками с удлинителями; г — двух рулонов бумаги; 3 — безблочной стрелой; д — пяти ящиков с кирпичом на траверсе;



Фиг. 209.

*е* — железнодорожного контейнера; *ж* — двух железнодорожных контейнеров; *4* — боковым захватом;



Фиг. 209.

3 — бочек; 5 — захватом для длиномерного круглого леса; и — верхних бревен;  
 к — с пола; б — захватом для бумажных поддонов; л — ввод штырей в трубки.



Сталкиватели грузов, устанавливаемые на аккумуляторных автопогрузчиках, используются в сочетании с вилами. Их применяют для освобождения вилок от груза путем смещения его вперед при помощи передвижной рамки. Они могут быть использованы также для втаскивания груза на вилки при возвращении рамки в исходное положение. Для этого груз нужно прикрепить стропами или цепями к выдвинутой вперед рамке сталкивателя.

Сталкиватель устанавливают на каретку грузоподъемника впереди передних стенок вилок. Это приводит к увеличению расстояния от них до центра тяжести груза и росту опрокидывающего момента, действующего на автопогрузчик. Поэтому, если сталкиватель не нужен, его необходимо снять с каретки, так как грузоподъемность машины в противном случае снижается.

Для правильного захвата груза на крюк безблочной стрелы нужно крюк устанавливать примерно над поднимаемым грузом, при этом раму грузоподъемника наклоняют вперед.

Серьезное внимание должно быть уделено выработке наиболее надежных и безопасных методов стропления груза; необходимо, чтобы вес груза равномерно распределялся на все стропы, а угол между натянутыми ветвями не превышал  $90^\circ$ .

После обвязки или застропки груза и подвески его на крюк стрелы необходимо проверить качество выполненной стропольщиком работы путем пробного подъема груза на высоту не более 0,5 м. Когда после внимательного осмотра стропольщик убедится в правильности застропки и в достаточной отбалансировке груза, можно дать сигнал для начала перемещения груза. Если при осмотре обнаружены ошибки в строплении, груз должен быть немедленно опущен на место для устранения замеченных недостатков.

Нельзя поднимать или подтаскивать груз к машине при косом натяжении каната или строп; это грозит выведением из устойчивого положения автопогрузчика, выходом канала из ручья блока, его заклиниванием и обрывом. Нельзя также подтаскивать груз путем поворота или перемещения автопогрузчика вперед или назад, потому что в результате этого может быть повреждена стрела, а автопогрузчик потеряет устойчивое положение и опрокинется.

Кроме того, при подъеме груза и косом натяжении каната происходит раскачивание груза, весьма опасное для людей и машины.

Важное значение имеет согласованность действий водителя автопогрузчика и стропольщика, от их слаженной работы зависит безопасность и производительность операций по захвату груза, поэтому нужно закреплять за автопогрузчиком для постоянной работы не только водителя, но и стропольщика.

Стропильщик должен быть обучен и иметь практические навыки по правильной застропке (обвязке) груза и подвешиванию его на крюк безблочной стрелы. Кроме того, он обязан хорошо усвоить и четко выполнять условную сигнализацию, передаваемую водителю.

При совместной работе водителя автопогрузчика со стропильщиком целесообразно пользоваться знаковой сигнализацией, уста-

новленной для работы на кранах главной инспекцией Котлонадзора и инструкцией для стропольщиков и зацепщиков.

При помощи безблочной стрелы перемещают крупные штучные грузы и пакеты, составленные из мелких штучных грузов, а также затаренные сыпучие грузы.

Для подвески груза на крюк применяют различные стропы и канаты.

Длиномерные грузы перемещают специальными траверсами, подвешиваемыми на грузовой крюк стрелы. Автопогрузчиком, оборудованным безблочной стрелой с траверсой, можно разгружать длиномерный круглый лес из железнодорожного полувагона. Поднимаемый груз прикрепляют к траверсе тросами или цепями. Для этого траверсу укладывают на длиномерный груз и под него подводят тросы или цепи, концы которых скрепляют между собой.

При подъеме длиномерного груза траверсой нужно зачаливать его так, чтобы он равномерно распределялся по длине траверсы, а тросы, прикрепляющие груз, были расположены возможно ближе к концам бревен и прочно скреплены.

Траверсой пользуются также в том случае, если нужно поднять одновременно несколько грузовых пакетов. На фиг. 209, д изображен подъем автопогрузчиком, оборудованным стрелой с траверсой, пяти поддонов с кирпичом одновременно.

Для перемещения железнодорожных контейнеров применяют автопогрузчик 4006, оборудованный специальной стрелой с гидравлическим приводом перемещения крюка. При помощи этой стрелы погружают и разгружают железнодорожные платформы, полувагоны и грузовые автомобили.

Вылет стрелы позволяет устанавливать и извлекать контейнеры не только из первого, но из второго ряда.

Железнодорожные контейнеры перемещают при помощи четырехстропного захвата, на концах которых прикреплены крюки.

При выполнении погрузочно-разгрузочных операций на застропку контейнера и снятие строп затрачивается около 20% времени, поэтому необходимо пользоваться специально изготовленными стропами, обеспечивающими быстрый и надежный захват колец контейнера крюками строп.

На железнодорожных товарных станциях, например, применяют четырехстопный захват конструкции Букурова, ускоряющий операции застропки и отстропки контейнеров в три раза. Стропы Букурова (фиг. 210), предназначенные для паровых железнодорожных кранов, могут быть в несколько укороченном виде, применены для работы с безблочной стрелой автопогрузчика 4006. Четырехстопный захват подвешивается на грузовой крюк при помощи кольца, к которому прикреплены концы строп. Свободные концы строп оснащены крючками с фасонными носками, способствующими быстрому надеванию крючка на кольцо контейнера. В местах заплетки крючков на стропы надеты резиновые трубки, предохраняющие руки стропольщика от ранения. Шарнирное крепление крючка к стропу поз-

воляет установить крючок против кольца контейнера так, как это показано в правой части фиг. 210, и ударом одной рукой по крючку ввести его в кольцо.

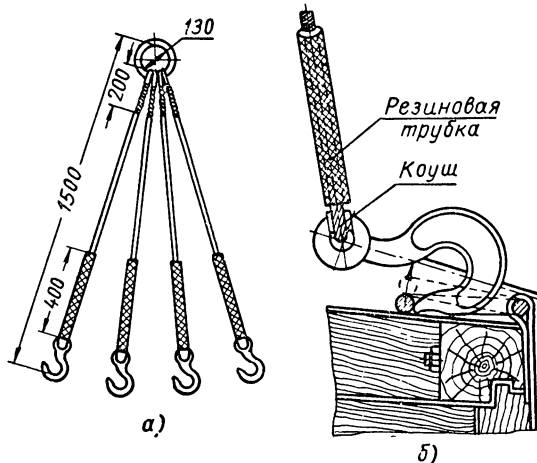
Правильно изготовленные удобные в работе стропы сокращают время, затрачиваемое на стропление груза, и увеличивают производительность автопогрузчика.

При работе автопогрузчиком, оборудованным боковым захватом, мелкие штучные грузы квадратной и прямоугольной формы предварительно укладывают в пакеты без применения поддонов. Грузы цилиндрической формы (рулоны бумаги и бочки) перемещают по одной штуке. Перед началом работы на захват устанавливают челюсти в зависимости от формы груза. Большинство захватов имеют сменные челюсти для плоских и цилиндрических грузов.

При захвате груза автопогрузчик устанавливают относительно груза так, чтобы продольная ось машины находилась против центра груза. Челюсти захвата размыкают на величину, несколько большую ширины грузового пакета. Это необходимо для свободного прохода челюстей с обеих сторон пакета. Затем медленным перемещением автопогрузчика вперед челюсти устанавливают в положение, обеспечивающее наиболее надежный захват груза. При этом положение челюстей по высоте регулируется подъемом или опусканием каретки грузоподъемника. Чтобы не нарушить укладку пакета, челюсти нужно смыкать плавно путем постепенного перемещения золотника гидравлического распределителя.

После захвата груза челюстями его пробуют медленно поднять и только после того, как водитель убедится, что груз захвачен надежно, можно начать движение.

Конструкция захватов некоторых автопогрузчиков, предназначенных для работы с грузами цилиндрической формы, позволяет поворачивать зажатый между челюстями груз на 90°. Это необходимо для установки рулонов и бочек в штабель на торец. Поворот груза выполняют после доставки его к месту назначения перед установкой в штабель.



Фиг. 210. Стропы для захвата железнодорожных контейнеров конструкции Букурова:

а — общий вид; б — крюк.

Сила зажима груза челюстями захвата поддается регулировке, поэтому при работе с грузом, уложенным в недостаточно прочную тару, нужно уменьшить сжимающее усилие челюстей. Однако это усилие должно быть больше веса перемещаемого груза, в противном случае груз выпадет из челюстей.

Для увеличения производительности автопогрузчиков при перемещении массовых штучных грузов они оборудуются специальными грузозахватными приспособлениями, предназначенными для захвата ограниченного количества видов грузов. К ним относятся рейферные захваты для длиномерных грузов, захват-кантователь для бочек, рулонов и др.

Автопогрузчиком, оборудованным захватом для длиномерных грузов, разгружают железнодорожные полувагоны, загружают грузовые автомобили длиномерным круглым лесом, укладывают его и другие длиномерные грузы в штабели и транспортируют груз на короткие расстояния. Этим же захватом можно перемещать короткомерный груз, но при этом производительность машины снижается. Короткомерный круглый лес целесообразно перемещать специальным захватом по типу применяемого в Ленинградском лесном порту.

При захвате длиномерного круглого леса рейферным захватом предварительно полностью раскрывают челюсти захвата, затем его укладывают на бревна с таким расчетом, чтобы челюсти попадали в щели между бревнами. При смыкании челюстей захват под действием своего веса внедряется в штабель и заполняется бревнами. Во многих случаях хорошие результаты получают, когда одновременно с внедрением захвата в штабель его опускают.

Во избежание перекосов захвата и каретки грузоподъемника при подъеме груза необходимо гидравлический захват укладывать примерно посередине длины бревен. Можно захватить бревна и не посередине их длины, однако это создает неудобства при извлечении захваченного леса из полувагона и транспортировании его к месту укладки.

При плохом заполнении объема челюстей их, не извлекая из полувагона, размыкают и повторяют операцию захвата.

В разгрузке полувагона, кроме водителя автопогрузчика, участвует подсобный рабочий, находящийся в полувагоне, подправляющий при необходимости укладываемый на бревна рейфер и дающий указание водителю, которому рейферный захват не виден из-за передней стенки полувагона.

Предварительный подъем рейферного захвата начинают до того, как челюсти полностью сомкнутся. Остаток пути челюсти совершают тогда, когда пачка бревен приподнята над штабелем и ничто не мешает им занять наиболее выгодное положение внутри челюстей.

Захваченный пакет извлекают из полувагона плавным подъемом каретки грузоподъемника. При подъеме груз не должен раскачиваться. Не следует пытаться вытаскивать рейферным захватом сильно зажатые бревна; это может привести к потере устойчивости и поломкам автопогрузчика,

Для работы со штучным грузом, уложенным в тару, применяют различные многозубые вилки, устанавливаемые на каретку грузоподъемника. Этими специальными грузозахватными приспособлениями перемещают строительный кирпич и блоки, бочки и рулоны бумаги, а также различные грузы в ящичной таре.

При использовании этих приспособлений штучный груз перемещают и хранят без поддонов. Пакеты строительного кирпича и блоков, выполненные с просветами по количеству и размерам зубьев вилки, захватывают и перемещают специальными многозубыми вилками, зажимающими нижние кирпичи между зубцами.

В морских торговых портах применяют многозубую вилку-кантователь для бочек и рулонов, при помощи которой грузы устанавливают в штабель на торец. Для грузов, уложенных в небольшие ящики или картонные коробки, многозубая вилка применяется в сочетании с реечной подставкой, на которую укладывают ящики и стеллажи с прикрепленными к полкам рейками, такими же, как и на подставке.

Автопогрузчик можно использовать для подъема людей при выполнении различных монтажных работ. В этом случае необходимо на вилки устанавливать специальный помост с ограждением, обеспечивающим полную безопасность работы поднятых людей; помост надежно закрепляют на вилках при помощи специальных устройств, исключающих возможность смещения его относительно вилок.

#### **4. ЗАХВАТ И ПОДЪЕМ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ**

Для захвата и перемещения сыпучих грузов автопогрузчики оборудуют ковшами напорного действия или грейферными захватами. Первые прикрепляют к балкам каретки, вторые подвешивают шарнирно на стрелу, устанавливаемую на каретку грузоподъемника.

Автопогрузчики, оснащенные грузозахватными приспособлениями для сыпучих грузов, применяют для погрузки, разгрузки, перевалки и транспортировки мелкокусковых и легкосыпучих грузов: угля, шлака, гравия, песка и других сыпучих, не слежавшихся материалов. Захват ковшом крупнокусковых, смерзшихся и неразрыхленных сильно слежавшихся материалов может привести к поломкам ковша и машины.

Для заполнения ковша напорного действия автопогрузчик устанавливают на расстоянии 3—4 м от передней кромки ковша до штабеля, наклоняют раму грузоподъемника полностью вперед и при помощи цилиндра поворота устанавливают днище ковша параллельно поверхности грунта. Затем, передвижением автопогрузчика вперед, ковш внедряют в штабель, а наклоном грузоподъемника назад отделяют его от штабеля. Для предотвращения потерь груза при движении машины после отделения ковша от штабеля его гидравлическим цилиндром поворота запрокидывают.

Ковш заполняют при движении автопогрузчика на первой передаче. Большой вес машины и запас мощности двигателя позволяют

создать напорное усилие на ковш, обеспечивающее хорошее заполнение.

Однако во многих случаях напорное усилие машины оказывается недостаточным для заполнения ковша с одного внедрения в груз, поэтому водители автопогрузчиков обычно пытаются догрузить ковш путем повторных внедрений.

При первом внедрении ковша в штабель двигатель развивает, а элементы трансмиссии воспринимают крутящий момент, очень близкий к номинальному. При повторном внедрении, когда вес находящегося в ковше груза передается на колеса, увеличивая сцепной вес автопогрузчика, одновременно повышает сопротивление внедрению ковша в штабель, крутящий момент, передаваемый трансмиссией, в зависимости от условий работы возрастает в 1,5—2 раза. Поэтому отдельные элементы трансмиссии стандартного грузового автомобиля, применяемые в автопогрузчиках, не рассчитанные на такие тяжелые условия работы, преждевременно изнашиваются и требуют замены.

Наиболее слабым звеном трансмиссии является сцепление и, в первую очередь, фрикционные накладки ведомого диска, подвергающиеся быстрому износу от пробуксовки колес, допускаемой водителями в конце внедрения.

Вследствие этого при работе с ковшом необходимо следить за своевременным выключением сцепления при внедрении ковша в штабель и не допускать пробуксовки колес и сцепления. Опыт работы на автопогрузчиках 400М и 400З показал, что выключать сцепление целесообразней в начале внедрения ковша в штабель, а не в конце.

Нужно избегать попыток улучшения заполнения ковша путем повторных внедрений в штабель частично заполненного ковша. Толчки и удары, воспринимаемые при этом машиной, могут привести к поломкам узлов и выходу из строя автопогрузчика.

Для внедрения ковша в штабель при его заполнении не следует сильно разгонять автопогрузчик и увеличивать расстояние от передней кромки ковша до штабеля.

Вследствие необходимости приложения значительных усилий заполненный ковш отделяют от штабеля путем полного наклона рамы грузоподъемника назад. Выполнение этой операции при помощи гидравлического цилиндра поворота ковша не всегда возможно ввиду резкого повышения давления в гидроприводе грузоподъемника и срабатывания предохранительного клапана.

После отделения заполненного ковша от штабеля его (перемещающую каретку вверх) поднимают, запрокидывают и движением автопогрузчика назад выводят из габаритов штабеля. Затем ковш устанавливают в транспортное положение для движения к месту разгрузки.

Несмотря на существенные недостатки ковша напорного действия, автопогрузчик, оборудованный этим грузозахватным приспособлением, при соблюдении технических требований эксплуата-

ции обеспечивает высокую производительность и низкую себестоимость перемещения одной тонны сыпучих грузов.

Недостатки ковша напорного действия устранены в конструкции ковша с верхним центром поворота, позволяющим заполнить ковш путем зачерпывания груза (фиг. 195). Опытные образцы таких ковшей успешно прошли испытания в эксплуатационных условиях и показали более высокую производительность по сравнению с ковшом напорного действия при значительном облегчении условий работы автопогрузчика.

При установке на автопогрузчик грузозахватного приспособления грейферного типа условия работы машины значительно облегчаются, что позволяет обеспечить нормальную работу узлов автопогрузчика и избежать преждевременного износа деталей и поломок машины.

Для заполнения грейферного захвата сыпучим грузом необходимо: поднять грейфер несколько выше места внедрения в штабель, подъехать вплотную к штабелю груза, наклонить раму грузоподъемника полностью вперед, разомкнуть челюсти и уложить грейфер на груз. Грейфер, внедряясь в штабель под действием своего веса и смыкания челюстей, захватывает сыпучий груз.

Количество захваченного груза во многом зависит от укладки грейфера на штабель и сочетания движения челюстей при смыкании с опусканием каретки грузоподъемника. Раскрытый грейфер укладывают на груз таким образом, чтобы кромки ножей челюстей соприкасались по всей длине с сыпучим материалом.

Грейфер лучше заполняется, когда он уложен горизонтально и когда он свободно при смыкании челюстей внедряется в штабель. Для этого одновременно с перемещением золотника смыкания челюстей гидравлического распределителя периодически перемещают золотник опускания каретки, следя за тем, чтобы грейфер внедрялся в штабель без задержек.

При плохом заполнении объема грейфера операцию захвата груза следует повторить.

Грейфер, заполненный сыпучим грузом, отделяют от штабеля путем подъема его кареткой или наклоном назад рамы грузоподъемника. Второй прием используют реже вследствие возможных ударов грузозахватного приспособления об раму грузоподъемника.

Заполненный грейферный захват выводят из габаритов штабеля, перемещением автопогрузчика назад, затем его устанавливают в транспортное положение для перемещения к месту разгрузки.

## **5. ДВИЖЕНИЕ С ГРУЗОМ**

Перед началом движения автопогрузчика с грузом на вилках необходимо раму грузоподъемника установить в транспортное положение, при котором вилки подняты от грунта на 300—400 мм, а рама грузоподъемника полностью наклонена назад. Такое положение рамы и вилок обеспечивает надежное положение груза на вилках и сокращение расстояния центра тяжести груза до передних стенок вилок,

что уменьшает опасность потери продольной устойчивости автопогрузчика при движении с грузом номинального веса.

Трогаться с места нужно плавно, постепенно увеличивая скорость движения. Резкий переход от одной скорости к другой или внезапное торможение может привести к потере и порче перемещаемого груза. Перемещаться у штабеля, подъезжать к нему или отъезжать от него следует медленно и осторожно, не задевая груз, уложенный в штабель.

При отъезде от штабеля необходимо внимательно наблюдать за вилками, они должны быть полностью освобождены от груза. Не следует пытаться вытаскивать зажатые грузом вилки путем отъезда от штабеля задним ходом, так как при этом может разрушиться штабель.

Отъезжать от штабеля с ковшом, заполненным сыпучим грузом, нужно на малых оборотах двигателя, не допуская пробуксовки колес. При трогании с места с установленным на каретку грейферным захватом необходимо принять меры, предотвращающие его раскачивание.

Движение с грузом осуществляют на скоростях, обеспечивающих полную безопасность для перемещаемого груза и обслуживающего персонала.

Скорость движения автопогрузчика выбирается в зависимости от состояния дороги или площадки, по которой он движется, и от веса груза, уложенного на вилках. На неровных дорогах с выбоинами скорость движения автопогрузчика с грузом предельного или близко к нему веса не должна превышать  $5 \text{ км/час}$ . На благоустроенных ровных дорогах скорость может быть большей, но обеспечивающей устойчивое движение автопогрузчика и сохранность перемещаемого груза.

Для экономного использования ограниченной емкости аккумуляторной батареи движение аккумуляторных автопогрузчиков необходимо осуществлять на рабочих позициях контроллера, при которых из цепи рабочего тока исключено пусковое сопротивление, а обмотки возбуждения двигателя движения соединены параллельно. У автопогрузчиков 4004 и 4004А это третья и пятая позиции, а у автопогрузчика КВЗ-02 и 04 — четвертая.

При работе на автопогрузчиках 4004 и 4004А третью позицию используют при подъездах к штабелю для захвата или укладки груза, а пятую позицию — для транспортирования груза.

Вследствие невысокой скорости движения на четвертой позиции контроллера автопогрузчика КВЗ опытные водители используют ее не только для транспортирования, но и для захвата груза из штабеля.

Экономить электрическую энергию аккумуляторной батареи можно при использовании наката машины, являющегося следствием инерции движения автопогрузчика. Для этого необходимо точно определять расстояние, которое может преодолеть автопогрузчик по инерции и своевременно выключать электродвигатель движения.



При хорошем уходе за ходовой частью автопогрузчика путем использования наката при движении машины опытные водители экономят 20—25 % емкости аккумуляторной батареи, увеличивая время работы машины между зарядами батареи.

При движении автопогрузчика нужно внимательно следить за дорогой. Это особенно важно при движении по узким проездам складских помещений, между штабелями и в местах пересечения проездов и проходов. При неосторожной езде можно зацепить автопогрузчиком или перемещаемым грузом за штабель, что может вызвать падение груза на машину и водителя.

Преодолевая дорогу с уклоном более 6° в сторону направления движения, автопогрузчик с грузом на вилках нужно перемещать задним ходом. Это необходимо для сохранения продольной устойчивости машины и груза.

Передвижение автопогрузчика задним ходом рекомендуется также в тех случаях, когда груз имеет большие размеры, мешающие водителю просматривать впереди лежащую дорогу. Если по каким-либо причинам передвижение автопогрузчика задним ходом невозможно или затруднительно, необходимо медленно передвигаться передним ходом, выделив при этом специального человека, указывающего водителю дорогу.

У пересечения дорог и пешеходных дорожек, а также при въезде и выезде из помещений складов и производственных цехов, в местах скопления людей и на поворотах необходимо замедлять скорость движения автопогрузчика и давать предупредительный сигнал.

На малогабаритных автопогрузчиках нельзя на больших скоростях движения делать резкие повороты машины — это может привести к потере поперечной устойчивости автопогрузчика. Перед началом поворота нужно уменьшить скорость движения автопогрузчика до 3—5 км/час и только после этого плавно повернуть рулевое колесо в требуемое направление.

При движении автопогрузчика с грузом на вилках не следует резко тормозить. Любое торможение, преследующее цель замедления движения машины или полной остановки автопогрузчика, должно производиться плавно, постепенным нажимом на педаль тормоза. Резкое торможение может вывести автопогрузчик из устойчивого положения и повлечь за собой соскальзывание груза с вилок и его повреждение. Нужно как можно реже пользоваться тормозами.

На автопогрузчиках тормозы устанавливаются только на передние колеса, следовательно, эффективность их действия меньше, чем у автомобиля. Поэтому необходимо постоянно следить за исправностью действия тормозной системы автопогрузчиков и поддерживать ее в надлежащем порядке.

Проверку состояния тормозов и тщательный уход за ними нужно производить ежедневно. У аккумуляторных автопогрузчиков необходимо проверять исправность действия блок-контакта тормоза.

Неисправности тормозной системы могут служить причиной частых и весьма серьезных аварий.

На пути перемещения автопогрузчика по открытым площадкам для хранения груза и в складских помещениях, а также во дворах промышленных предприятий могут встретиться различные верхние препятствия в виде силовых, осветительных и телефонных проводов, труб промышленных разводов пара, воздуха и воды, арок и т. д. Поэтому во избежание аварий и несчастных случаев нужно следить за тем, чтобы верхняя часть рамы грузоподъемника или стрела не задевала за эти препятствия.

Передвигаться с высокоподнятым грузом опасно и поэтому не рекомендуется. Однако, если при перемещении длиномерного груза на пути следования встретится препятствие, то подъем груза на необходимую высоту и медленное, непродолжительное передвижение автопогрузчика с поднятым грузом, возможно. При этом рама грузоподъемника должна быть полностью отклонена назад. После преодоления препятствия груз должен быть немедленно опущен вниз до транспортного положения, затем можно продолжать нормально следовать к месту назначения.

При движении с грузом или грузозахватным приспособлением, подвешенным к безблочной стреле, следует принять меры, предотвращающие раскачивание и вращение приспособления или груза. Кроме полного наклона рамы грузоподъемника назад, нужно удерживать груз (особенно длиномерный, поднятый при помощи траверсы) прикрепленными к нему канатами.

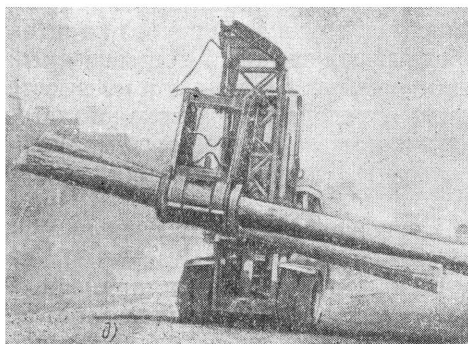
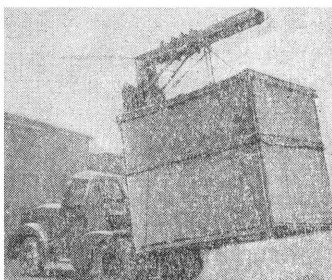
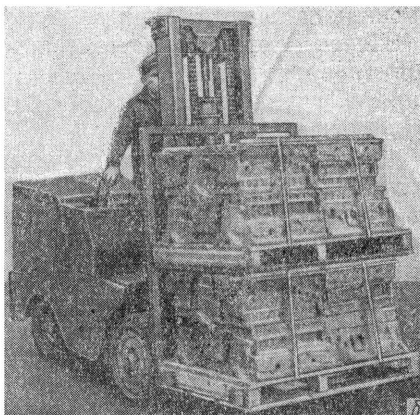
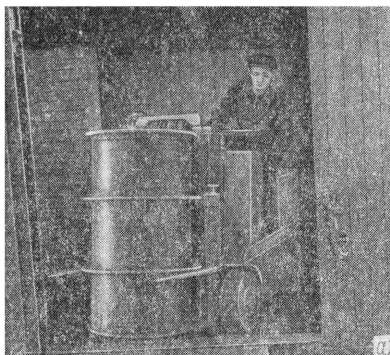
Перемещаясь с длиномерным грузом на крюке, поднятым при помощи траверсы, водитель должен стараться, чтобы пакет груза все время находился перпендикулярно направлению движения. При этом не следует делать резких поворотов, могущих изменить положение груза относительно направления движения.

На фиг. 211 показано расположение различных грузов на вилках и на крюке стрелы.

Если на пути движения автопогрузчика, особенно с грузом на вилках, встречаются мостки, перекрывающие канавы или неровности пути, водитель должен предварительно проверить состояние перекрытия, убедиться в его надежности, а затем проехать через мостки. Скорость автопогрузчика во время преодоления мостков должна быть наименьшей.

Прирельсовые платформы, предназначенные для погрузки и выгрузки железнодорожных товарных вагонов, не всегда находятся на уровне пола вагонов, и трап, укладываемый для въезда в вагон, может иметь различные углы наклона. Для обеспечения лучшей сохранности уложенного на вилках груза и предотвращения потери устойчивости автопогрузчика при движении с грузом, близким к номинальному весу, при въезде в железнодорожный крытый товарный вагон и выезде из него необходимо придерживаться следующих правил.

Если пол вагона находится на одном уровне или выше пола платформы, въезжать в вагон с грузом на вилках следует передним ходом, а выезжать по возможности задним ходом. Если же пол



Фиг. 211. Движение автопогрузчика, оборудованного различными сменными грузозахватными приспособлениями, с грузом:

*а, б и в* — грузы уложены на вилках; *г* — груз подвешен на крюк стрелы автопогрузчика 4006; *д* — бревна захвачены грейферным захватом.

вагона ниже уровня пола платформы, въезжать в вагон с грузом на вилках следует задним ходом, а выезжать — передним.

Перед въездом в железнодорожный товарный вагон нужно проверить состояние пола вагона, особенно в тех случаях, когда вес пакета груза равен или близок наибольшей грузоподъемности машины.

Для предотвращения поломок отдельных изношенных досок пола вагона, особенно в дверном проеме, рекомендуется укладывать на пол вагона металлические листы толщиной 3—5 мм, по которым будет перемещаться автопогрузчик. При этом давление, приходящееся на колеса автопогрузчика, от веса груза и машины будет распределяться на большую площадь, и опасность поломок досок пола в значительной степени уменьшится.

Вместо стального листа применяют стальные полосы длиной 1800 мм и шириной 450 мм, по которым автопогрузчик перемещается внутри вагона. По мере разгрузки вагона настил удлиняют путем добавления полос.

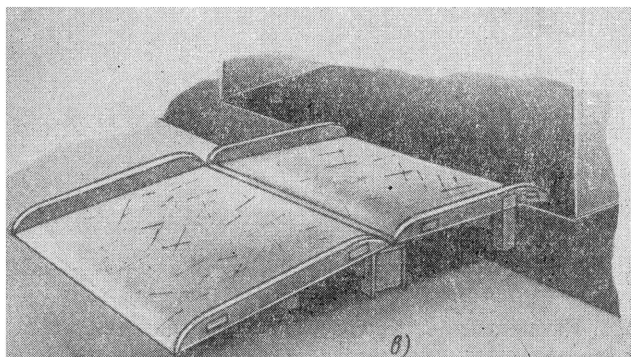
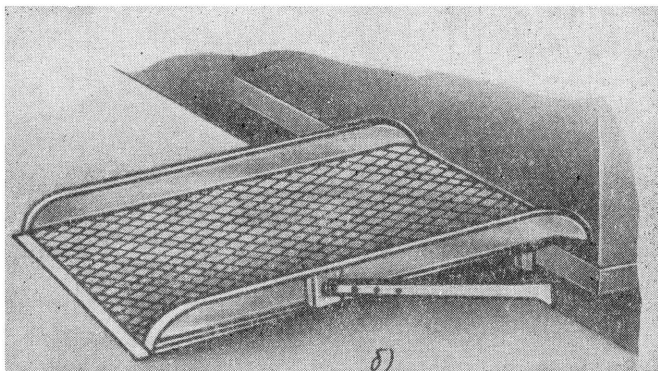
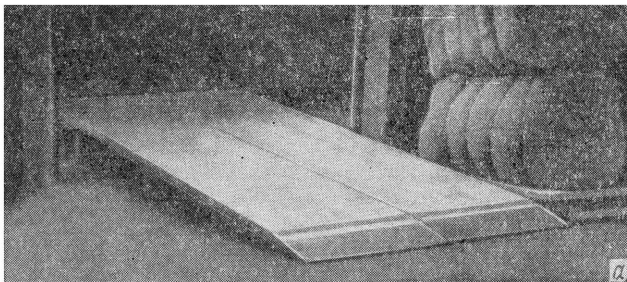
Трапы, применяемые для въезда в товарный железнодорожный вагон или на платформу автомобиля, следует изготовлять достаточно прочными, ширина их должна быть примерно равна ширине проема дверей вагона. При установке трапа в рабочее положение необходимо, чтобы один конец его надежно соединялся с бортом вагона, а другой прочно прилегал к поверхности эстакады. Уступы между концами трапов и поверхностями пола вагона и эстакады, а также щели между трапом и обрезом пола вагона мешают нормальному движению и снижают производительность автопогрузчика.

Трапы изготовляют деревянными, деревянно-металлическими, состоящими из металлического каркаса и деревянного настила, стальными, а также из легких сплавов. На фиг. 212 показаны трапы различных конструкций.

Чтобы обеспечить возможность въезда малогабаритного автопогрузчика на платформу автомобиля для загрузки его или разгрузки, применяют специальные устройства, монтируемые в погрузочно-разгрузочные рампы. Такое устройство с гидравлическим приводом изображено на фиг. 213, а. Металлический щит 3 прикреплен одним концом шарнирно к рампе 4, а другим опирается на шток гидравлического цилиндра 1. Свободный конец щита, перемещаемый вверх и вниз гидравлическим цилиндром, устанавливают по высоте в зависимости от уровня платформы, определяемой загрузкой автомобиля и осадкой рессор. Рабочая жидкость нагнетается в цилиндр насосом, установленным под щитом. Рабочие положения такого щита показаны на фиг. 213, б и в.

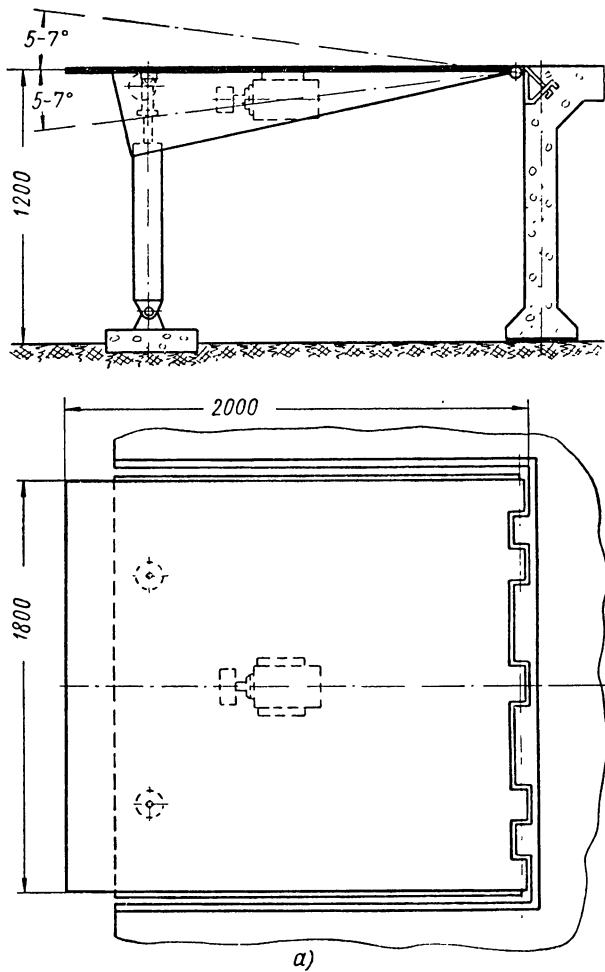
На фиг. 214 приведена схема качающегося щита с ручным приводом.

Когда автопогрузчик используется для буксировки прицепных тележек, его необходимо перемещать плавно, без крутых поворотов. Тормозить нужно так, чтобы прицепные тележки не накатывались на буксирующий их автопогрузчик.

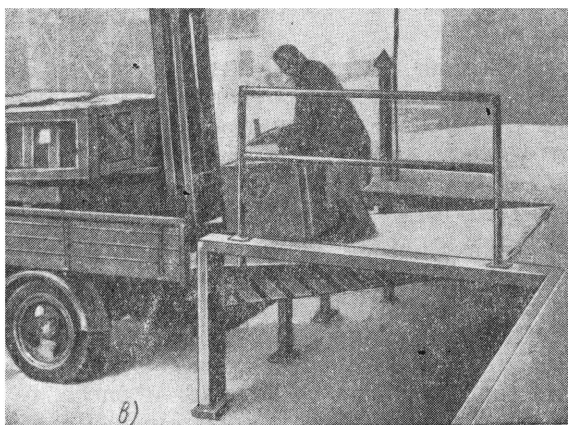
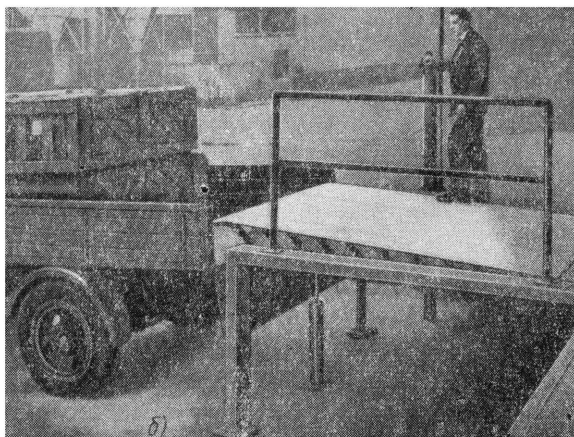


Фиг. 212. Трапы (переездные мостки) для въезда в вагон и на платформу грузового автомобиля:

а — деревянный трап с металлической оковкой; б — трап из цветного сплава; в — металлический трап, применяемый при большой разнице уровней.

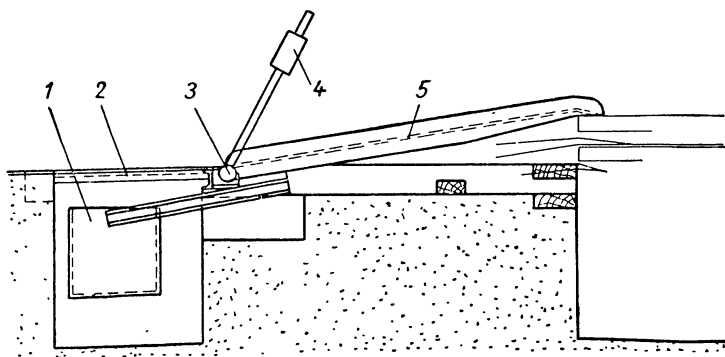


Фиг. 213. Качающийся щит с гидравлическим приводом для компенсации  
 а — схема устройства щита; б — верхнее поло



разности уровней погрузочной площадки и транспортной машины  
жение переднего конца; *в* — нижнее положение.

Для сцепки тележек с автопогрузчиком используют сцепную петлю, прикрепленную к дышлу тележки, которая должна легко соединяться с буксирным устройством автопогрузчика. В отдельных случаях целесообразно применять переходные сцепные петли или устройства, увеличивающие высоту места соединения дышла с автопогрузчиком. Для сцепки также применяют специально изготовленные тросы или цепи.



Фиг. 214. Качающийся щит с ручным приводом:

1 — балластный ящик-противовес; 2 — съемная крышка; 3 — ось качания; 4 — рукоятка управления щитом; 5 — качающийся щит.

Подъезжая к тележке задним ходом для сцепки, необходимо внимательно следить за сигналами лица, руководящего сцепкой. Прежде чем начать движение, нужно проверить надежность тележки или поезда с автопогрузчиком.

## 6. ШТАБЕЛИРОВАНИЕ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Внедрение пакетного метода перемещения и хранения грузов и применение автопогрузчиков для механизации подъемно-транспортных операций в сочетании с новой тарой позволило значительно увеличить высоту штабелирования грузов и в связи с этим улучшить использование объема складских помещений.

Это обстоятельство повышает требования к способам формирования штабеля, к таре, в которую укладывается груз, к форме грузовых пакетов и подъемно-транспортной машине, устанавливающей груз в штабель.

Формирование прочного и ровного штабеля из грузовых пакетов без применения поддонов при помощи автопогрузчиков затрудняется тем, что под пакетом, укладываемым в штабель, должен быть образован просвет под грузом для извлечения вилок после укладки его в штабель и ввода их под груз при разборке штабеля. Деревянные бруски, подкладываемые при этом под груз, естественно уменьшают связь между пакетами, снижая тем самым прочность штабеля.



Когда штабель формируется из пакетов, уложенных на поддоны, он получается прочным и устойчивым.

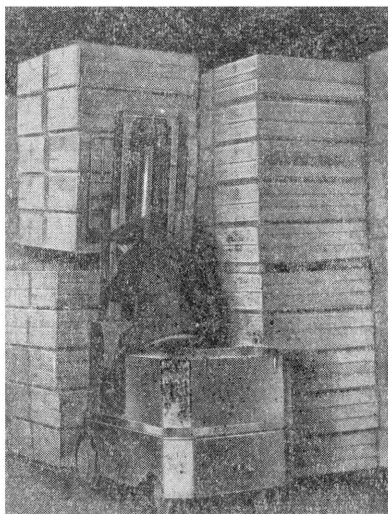
Просвет между верхним и нижним пакетами грузов должен обеспечивать свободный ввод вилок под груз. Он должен быть не менее 80 мм при работе автопогрузчиками грузоподъемностью до 3000 кг и не менее 100 мм для автопогрузчиков грузоподъемностью от 3000 кг и выше.

Из грузов, затаренных в ящики, несколько легче формировать штабель, чем из пакетов, не имеющих твердой упаковки. На фиг. 215 изображена укладка в штабель пакетов из ящиков в холодильной камере. Работа велась автопогрузчиком, оборудованным удлинителями вилок; пакет состоял из десяти ящиков, уложенных на вилки в два ряда по пять ящиков в каждом; длина бруска была равна двойной ширине ящика; сечение бруска 80 × 80 мм. При таком методе укладки обеспечивался ровный и устойчивый штабель, способный сохранять свои первоначальные формы продолжительное время.

Перед укладкой пакета груза в штабель или на пол нужно тщательно осмотреть место, на которое должен быть уложен груз; оно должно быть очищено от посторонних предметов или выровнено. Опускать груз на предназначенное место нужно осторожно, не задевая рядом лежащий пакет, резкое опускание пакета может вызвать разрушение штабеля или укладываемого пакета.

Необходимо следить за тем, чтобы при укладке пакетов не было больших боковых зазоров между соседними пакетами и перекосов пакетов. Просвет между пакетами, создаваемый для ввода и извлечения вилок, должен располагаться примерно горизонтально. Большие перекосы просвета приведут к серьезным затруднениям при захвате пакета для снятия его со штабеля и при извлечении вилок после установки в штабель.

Во время штабелирования нужно добиваться, чтобы пакет после укладки на бруски сохранил свою первоначальную форму. Это необходимо для создания устойчивого штабеля и обеспечения возможности механизированной его разборки. После того, как пакет уложен на место, не следует извлекать вилки из-под груза до тех пор, пока водитель не убедится в устойчивости уложенного пакета.



Фиг. 215. Установка в штабель одновременно десяти ящиков. Автопогрузчик оборудован удлинителями вилок. Просвет между пакетами обеспечивается брусками.

Извлекать вилки из-под груза необходимо так, чтобы они не касались груза, принудительное вытаскивание зажатых вилок может привести к нарушению связи пакетов в штабеле и порче груза, либо к частичному разрушению штабеля.

С увеличением высоты штабелирования должны повышаться внимательность и осторожность водителя; любое резкое движение при перемещении автопогрузчика и каретки грузоподъемника может вызвать падение груза с вилок и создать угрозу водителю и машине, а также привести к порче груза.

Особенно осторожно нужно укладывать верхние, последние ярусы штабеля, когда работа ведется на предельной высоте подъема вилок и наибольшем угле наклона рамы грузоподъемника вперед, при этом, кроме вышесказанного, возникает опасность потери устойчивости автопогрузчика, что может привести к неприятным последствиям.

Оперировать с грузом над штабелем следует плавно, без каких-либо рывков, на замедленных режимах работы приводов движения машины и грузоподъемника.

При формировании штабеля в несколько ярусов пакеты, бóльшие по весу и высоте, укладывают в нижние два яруса; верхние ярусы штабеля по возможности должны состоять из пакетов меньшего веса и высоты.

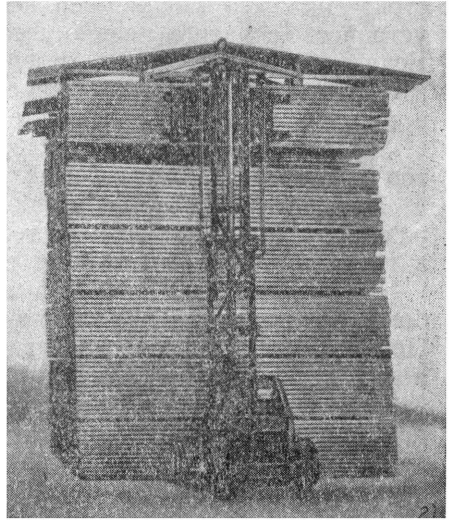
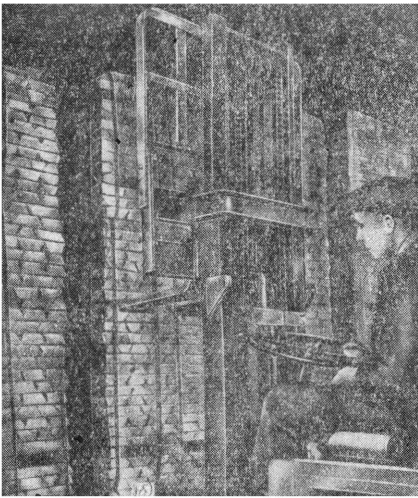
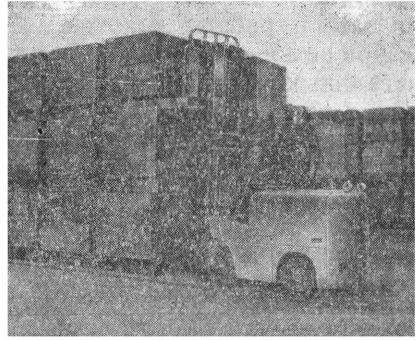
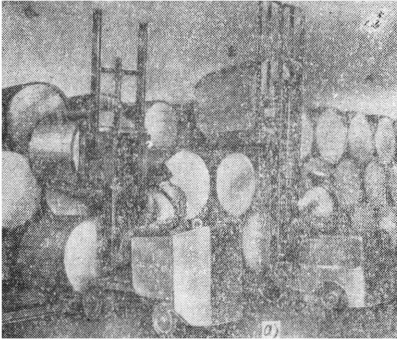
В ряде случаев высота штабелирования определяется не высотой помещения, где намечено уложить штабель, и возможной высоты подъема вилок автопогрузчика, а прочностью тары, в которую уложен груз. Качество тары существенно влияет не только на размер высоты штабеля, но и на его форму и прочность, а также на способность штабеля сохранять продолжительное время приданную ему первоначальную форму. Кроме того, слабая, ненадежная тара не дает возможности лучшим образом использовать возможную высоту подъема вилок автопогрузчика и объем помещения, отведенного для хранения груза.

При слабой таре увеличению высоты штабелирования способствуют плоские и стоечные поддоны. Плоские поддоны с густым верхним и нижним настилами позволяют равномерно распределить нагрузку от пакета груза на нижние ярусы груза, а стоечные поддоны воспринимают всю нагрузку от верхних пакетов на свои стойки.

Когда штабелируется легковесный груз большого объема, и штабель состоит из двух или трех ярусов, высота пакета первого яруса или общая высота первых двух ярусов должна быть несколько меньше высоты подъема вилок автопогрузчика, что должно обеспечить безопасную установку верхнего яруса.

На фиг. 216 приведены примеры формирования штабелей из пакетов без применения поддонов.

Эффективность использования складов, возможность комплексной механизации подъемно-транспортных операций и внедрения современных методов складирования в значительной мере зависят от применяемой тары.



Фиг. 216. Формирование штабелей из пакетов различных грузов без применения поддонов:

*a* — укладка бочек; *b* — установка пакетов свинцовых чушек; *в* — установка пакета строительных блоков при помощи специального захвата; *г* — установка в штабель пакета пиломатериала автопогрузчиком 4009.

Из грузовых пакетов, в основу которых принята современная тара — плоские, стоечные или ящичные поддоны, можно сформировать штабели, обеспечивающие не только хорошее использование площадей и объема складов, но и высокие технико-экономические показатели работы складов.

При штабелировании грузовых пакетов, сформированных на двухнастильных плоских поддонах, создаются условия для укладки ровных прочных штабелей требуемой высоты. Кроме того, конструкция поддона обеспечивает сохранение постоянной величины просвета для ввода вилок и извлечения их из-под поддона, что не всегда возможно у поддонов с одним настилом, особенно при установке их в штабель с грузом в мягкой упаковке.

Современные конструкции стоечных и ящичных поддонов предусматривают надежное сочленение верхних и нижних пакетов при установке их в штабель. Это позволяет в зависимости от условий складирования и характера груза формировать штабели из 4—6 ярусов высотой 4—5 м. При установке таких пакетов в штабель важно правильно ориентировать верхний поддон относительно нижнего, что обеспечит сочленение фиксирующих устройств поддонов.

Если при установке ящичных или стоечных поддонов в штабель стойка нижнего и ножки верхнего поддона или другие фиксирующие устройства сочленены верно, штабель получается ровным и прочным. Если это не соблюдается, отдельные пакеты выступают за лицевую и боковые стороны штабеля, мешая нормальному движению машин в проездах, создавая угрозу разрушения штабеля.

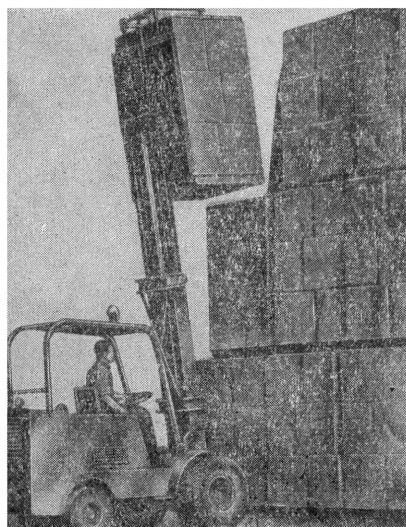
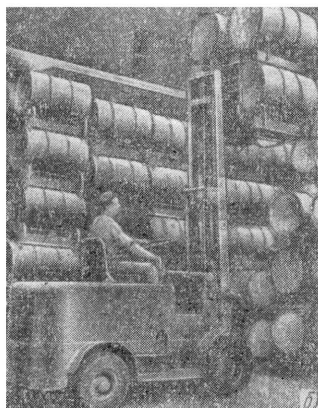
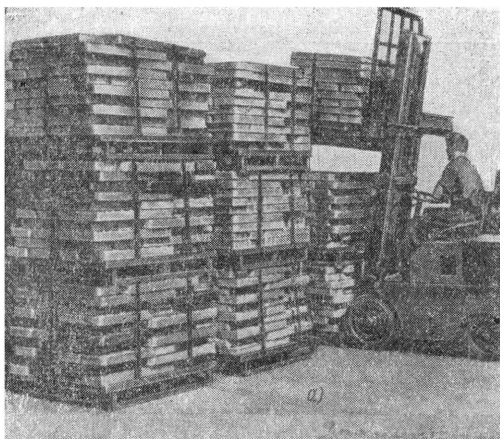
На фиг. 217 приведены штабели, составленные из грузовых пакетов с применением различных конструкций поддонов.

Методы формирования штабеля из грузов цилиндрической формы различны. В зависимости от технических требований они хранятся в горизонтальном положении и на торце.

При установке в штабель рулонов или бочек на торец используют боковой захват с поворотными челюстями или вилки-кантователи. При помощи этих грузозахватных приспособлений поворот и установка грузов в многоярусный штабель значительно облегчается.

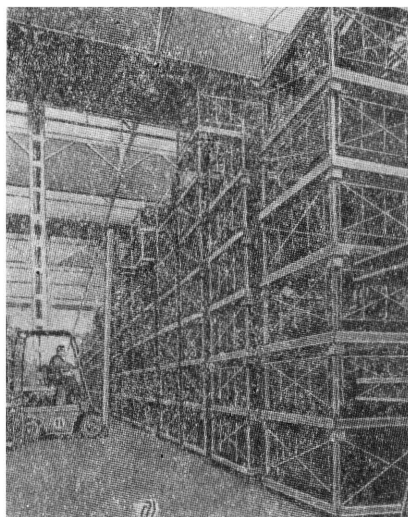
При горизонтальной укладке грузов цилиндрической формы необходимо удерживать их от раскатывания установкой под груз деревянных реек. Важен также порядок укладки рулонов или бочек, зависящий от числа ярусов. На фиг. 218 показан штабель, состоящий из четырех ярусов; порядок укладки указан цифрами. Высота штабелирования бочек определяется прочностью тары, рулонов — высотой подъема вилок автопогрузчика.

Для хранения различных грузов, уложенных в цилиндрическую тару, используют также пакетный метод с применением универсальных плоских поддонов и специальных поддонов для цилиндрических грузов. Обычно на универсальные плоские поддоны цилиндрические грузы устанавливают на торец, а на специальные поддоны укладывают горизонтально. В штабелях такие пакеты устанавливаются и хранятся, как любые другие грузовые пакеты.



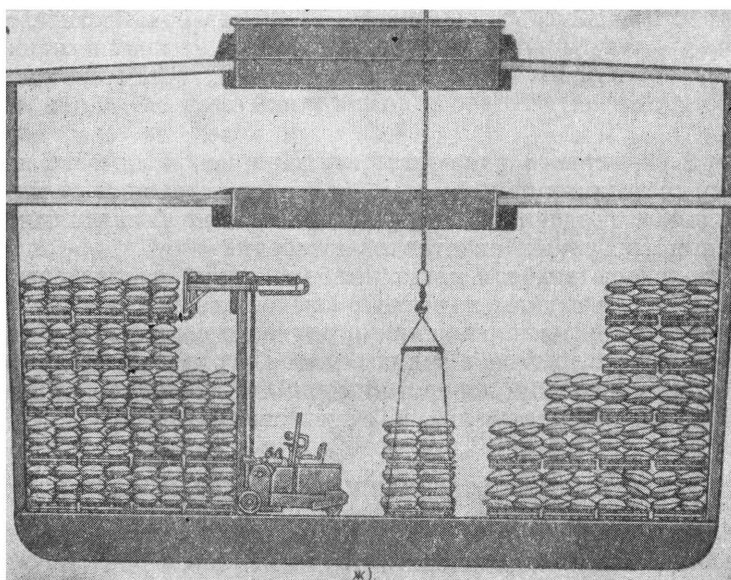
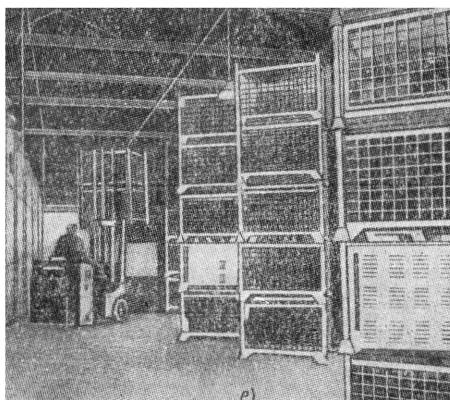
Фиг. 217. Штабели из пакетов с применением различных типов поддонов:

*a* — трехъярусный штабель из пакетов, скomплектованных на плоских поддонах; *b* — пятиярусный штабель из бочек, уложенных на специальные плоские поддоны; *в* — трехъярусный штабель пакетов на деревянных плоских поддонах;



Фиг. 217.

а — штабель из стоечных поддонов со съемными стенками; б — семярусный штабель из ящичных поддонов;

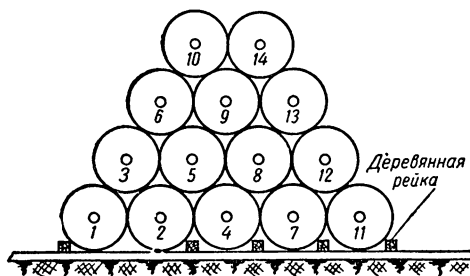


Фиг. 217.

*e* — штабель из ящичных поддонов, расположенных под углом 45°; *ж* — формирование штабеля из пакетов на плоских поддонах в трюме морского судна автопогрузчиком ПТШ-1,5.

Разборка штабеля, составленного из грузовых пакетов, захват груза и отрыв его от штабеля является ответственной операцией, требующей осторожности и плавных движений машины и грузозахватных органов приспособлений.

После медленного, осторожного ввода вилки в просвет под грузом проверяют способность пакета отделяться от штабеля путем медленного подъема вилки вверх или наклона рамы грузоподъемника назад. После того, как водитель убедится, что пакет правильно лежит на вилках и свободно отделяется от штабеля, его поднимают на требуемую высоту и выводят из габаритов штабеля.



Фиг. 218. Способ формирования штабеля из цилиндрических грузов. Порядок укладки указан цифрами.

При необходимости начинать разборку со средних пакетов предварительно отделяют от них лежащие рядом и создают достаточный зазор для беспрепятственного извлечения требуемых пакетов из штабеля.

Из габаритов штабеля пакет выводят путем отъезда автопогрузчика от штабеля задним ходом. При недостаточной ширине проезда между штабелями или при наличии других препятствий, мешающих движению автопогрузчика задним ходом, грузовой пакет выводят из габаритов штабеля поворотом машины на месте. Однако этот маневр выполняют медленно и очень осторожно.

## 7. ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ

Анализ работы лучших водителей автопогрузчиков показывает, что высокая производительность труда является следствием отличного знания машины, высокой техники управления, совмещения движения машины с работой грузоподъемника и применения передовых методов перемещения и складирования грузов.

Для достижения высокой производительности необходимо детально изучить устройство машины, взаимодействие узлов и ее эксплуатационные возможности. Кроме того, нужно обеспечить своевременную техническую подготовку машины к работе путем профилактических осмотров, ремонтов, смазки и постоянного наблю-



дения за нормальной работой всех узлов и правильной их регулировки.

Хорошее техническое состояние автопогрузчика позволяет увеличить время его полезной работы. Поэтому до начала работы тщательно проверяют ее техническую готовность, а перерывы в работе используют для осмотров и регулировок.

Увеличения производительности достигают путем сокращения времени выполнения подъемно-транспортных операций, увеличения скоростей движения машины и каретки грузоподъемника. При этом движение, кроме поворотов, например, аккумуляторных автопогрузчиков, осуществляют на 4 и 5 позициях контроллера, а подъем и опускание каретки грузоподъемника выполняют при полностью перемещенном в крайнее положение золотнике гидравлического распределителя.

Большим резервом повышения производительности является совмещение транспортных и подъемных операций при соблюдении необходимых мер предосторожности. Особенностью совмещенного способа работы является выполнение всех операций на высоких скоростях движения.

Обычно совмещают следующие подъемно-транспортные операции:

— подъем или опускание вилок на уровень просвета под грузом и установку рамы грузоподъемника в требуемое положение во время движения машины к штабелю для захвата груза;

— подъем или опускание груза на необходимую высоту во время движения машины к месту укладки груза;

— отъезд от штабеля и одновременное опускание груза с установкой рамы грузоподъемника в транспортное положение;

— ввод вилок в просвет под грузом без предварительной остановки автопогрузчика.

Чтобы ускорить установку вилок на нужную высоту, применяют простой, но эффективный способ контроля остановки вилки по меткам, наносимым мелом на наружную и внутреннюю рамы грузоподъемника. Метки наносят следующим образом: сначала устанавливают вилки против просвета под первым ярусом грузов и на задних полках правых или левых стоек наружной и внутренней рам грузоподъемника наносят мелом черту. Затем поднимают вилки на уровень просвета второго яруса и против черты, имеющейся на полке внутренней рамы, наносят мелом черту на полку наружной рамы. Последующие метки делают по количеству штабелей.

Наличие таких меток значительно ускоряет установку вилок на уровень просвета под грузом независимо от числа ярусов штабеля.

Для транспортировки груза должны выбираться кратчайшие маршруты с наименьшим числом разворотов; это позволит уменьшить время рабочего цикла и сэкономить электрическую энергию аккумуляторной батареи.

На прирельсовых складах промышленных предприятий и других хозяйств, а также в грузовых дворах железнодорожных станций для сокращения холостых пробега автопогрузчиков целесообразно

вести разгрузку одного вагона и погрузку другого, рядом установленного вагона, одновременно. В этом случае, захватив пакет в разгружаемом вагоне, автопогрузчик транспортирует его на склад и устанавливает в штабель. Из склада автопогрузчик берет пакет, предназначенный для отправки, транспортирует его в вагон и устанавливает на место.

Если вагоны разгружаются или загружаются с ручной укладкой штучных грузов на поддоны, для уменьшения простоев практикуют обслуживание одним автопогрузчиком одновременно двух-трех вагонов.

Производительность автопогрузчика в большой мере зависит от веса грузового пакета. При небольшом весе пакета для полного использования грузоподъемности машины перемещают одновременно не один, а два или три пакета. Число пакетов определяется грузоподъемностью автопогрузчика, характером груза и безопасностью его перемещения.

На производительность автопогрузчика оказывает влияние также сменное грузозахватное приспособление, особенно при работе с массовым штучным грузом. При правильном подборе грузозахватного приспособления, соответствующем характеру груза, производительность резко увеличивается.

Например, применение простого приспособления — удлинителя вилки на перемещении грузов цилиндрической формы (рулонов бумаги, бочек) — увеличивает производительность автопогрузчика в 2—3 раза.

## 8. РАБОТА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Аккумуляторные автопогрузчики используются обычно в закрытых, в большинстве имеющих положительную температуру, помещениях. Там же они хранятся и заряжаются в перерывах между работой, поэтому эксплуатация таких автопогрузчиков в зимнее время мало отличается от летней.

Иначе обстоит дело с эксплуатацией автопогрузчиков с карбюраторными двигателями, предназначенными для работы на открытых площадках, и особенно при безгаражном хранении этих машин.

Значительное количество автопогрузчиков хранится зимой на открытом воздухе. Это усложняет их эксплуатацию, так как застывание масла для смазки, ухудшение образования рабочей смеси и ослабление интенсивности искробразования очень затрудняет пуск холодного двигателя.

Кроме того, при отрицательных температурах увеличивается вязкость рабочей жидкости гидроприводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления, создающие дополнительные трудности при пуске двигателя и доведения скоростей движения рабочих органов грузоподъемника и грузозахватных приспособлений до требуемых величин. Указанные затруднения особенно ощутимы в северных районах нашей страны при температурах ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Однако даже в суровых зимних условиях может быть обеспечена нормальная эксплуатация автопогрузчиков, если провести тщательную техническую подготовку машины перед наступлением холодов и строго соблюдать правила зимней эксплуатации.

Правильная и своевременная техническая подготовка автопогрузчика к работе в зимних условиях дает возможность обеспечить безотказную работу (при отрицательных температурах) всех основных узлов машины, ускорить пуск холодного двигателя, уменьшить износ трущихся деталей двигателя и ходовой части, предотвратить замораживание системы охлаждения двигателя и аккумуляторной батареи и избежать перерасхода топлива.

Подготовка автопогрузчика к зимней эксплуатации включает работы в объеме второго технического обслуживания, принятого для автомобиля и сезонного обслуживания. При этом наряду с подготовкой ходовой части машины необходимо уделить должное внимание подготовке к работе зимой гидравлических приводов автопогрузчика.

Необходимо тщательно проверить техническое состояние всех агрегатов машины и при необходимости произвести ремонт и регулировку. Важным этапом в технической подготовке является замена летних сортов смазывающих масел, рабочей жидкости гидроприводов и жидкости системы охлаждения зимними сортами. Упущения в этом деле могут нанести серьезный ущерб всей технической подготовке машины к зиме.

Наибольшие трудности при отрицательных температурах воздуха и безгаражном хранении автопогрузчиков представляет пуск холодного двигателя, поэтому подготовке систем охлаждения питания и смазки двигателя следует уделить особое внимание.

Правильный тепловой режим двигателя, определяющий расход топлива и износ деталей, в большой мере зависит от состояния системы охлаждения. Для обеспечения нормальной циркуляции охлаждающей жидкости при подготовке к зимней эксплуатации нужно промыть систему охлаждения двигателя и в случае необходимости удалить накипь, отложившуюся на стенках радиатора и воздушной рубашки. После чего нужно проверить герметичность системы и устранить обнаруженные течи.

Лучше промывать радиатор и воздушную рубашку отдельно.

Промывка производится путем пропуска через систему охлаждающей струи воды в течение 10—15 мин. только в обратном нормальном направлении циркуляции.

Более эффективной является промывка, когда одновременно с водой в систему охлаждения подается сжатый воздух, имеющий давление до 1,5—2,0 кг/см<sup>2</sup>.

Перед промывкой нужно снять шланги, соединяющие двигатель с радиатором, и извлечь термостат. Нагнетать воду в радиатор следует через нижний патрубок, а выпускать через верхний. Подача воды в двигатель осуществляется через верхний патрубок, а слив через водяной насос.

Накипь из радиатора можно удалить 2—3%-ным раствором каустической соды, нагретым до 60—80° С. Раствор заливают в радиатор и выдерживают в течение 8—10 час.; после удаления раствора радиатор промывают холодной и горячей водой.

В связи с тем, что головки блоков двигателей автомобилей ГАЗ-51, используемых в конструкциях автопогрузчиков, отлиты из алюминиевого сплава, при промывке системы охлаждения и снятии накипи нельзя применять растворы, содержащие кислоты и щелочи.

Для удаления накипи и промывки таких двигателей рекомендуется пользоваться раствором фосфата натрия ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ); этот же раствор может быть применен также для промывки и удаления накипи из радиаторов.

Насыщенный раствор тринатрийфосфата должен состоять из 100 г безводного тринатрийфосфата на 1 л воды; его заливают в систему охлаждения из расчета 5—10 см<sup>3</sup> на литр охлаждающей жидкости.

Через 12 час. производят доливку системы охлаждения таким же количеством насыщенного раствора тринатрийфосфата. Затем эту операцию повторяют в зависимости от толщины слоя накипи от 2-х до 4-х раз. После этого образовавшийся шлам удаляют из системы промывкой водой.

Вентиляторный ремень двигателя, растягивающийся при работе, может проскальзывать, а это приводит к ухудшению циркуляции воды в системе, уменьшению потока охлаждающего воздуха, пропускаемого через радиатор, и снижению зарядного тока. При подготовке системы охлаждения к зиме следует проверить и отрегулировать натяжение вентиляторного ремня. Правильно натянутый ремень прогибается от нажатия большого пальца руки на верхнюю ветвь в средней части между шкивами вентилятора и генератора на 12—20 мм.

Нужно также тщательно осмотреть термостат и по возможности проверить его действие, до установки на место.

Для предохранения охлаждающей жидкости от замерзания рекомендуют заполнять систему не водой, а жидкостями, замерзающими при низких температурах. Если же при безгаражном хранении автопогрузчиков система охлаждения заполняется водой, которая во время продолжительных стоянок сливается, необходимо следить за тем, чтобы вновь заливаемая вода была чистой и «мягкой», без примесей гипса, мела и различных солей. Это требование важно выполнить потому, что при ежедневном пользовании свежей жесткой водой в системе охлаждения будет быстро образовываться накипь.

В настоящее время промышленностью выпускаются жидкости, замерзающие при низких температурах — антифризы двух марок — 40 и 65 (ГОСТ 159-52), отличающиеся температурой застывания и удельным весом.

Антифриз 40 с удельным весом 1,0675—1,0725, содержащий 53% этиленгликоля и 47% воды, замерзает при температуре не выше —40° С. Антифриз 65 имеет удельный вес 1,085—1,090 и замерзает при

температуре не выше —65° С. Он содержит 66 % этилен-гликоля и 34 % воды.

Выбор марки антифриза определяется температурными условиями местности и способом хранения автопогрузчика.

Вследствие того, что во время работы двигателя антифриз, нагреваясь, расширяется больше чем вода, во избежание излишних потерь жидкости заполнять систему охлаждения двигателя антифризом следует на 6—8% меньше емкости системы.

Чтобы не допустить повышения температуры замерзания антифриза, заливку нужно производить только после полного освобождения системы от воды.

Если по причине испарения количество антифриза в системе уменьшится, нужно проверить содержание в антифризе этиленгликоля и долить радиатор чистой кипяченой водой. Следует учесть, что в большинстве случаев испаряется вода, имеющая более низкую температуру кипения, чем этиленгликоль. Проверять уровень антифриза нужно ежедневно при полностью прогретом двигателе.

При отсутствии готовых антифризов в зависимости от климатических условий местности применяют водо-спирто-глицериновые смеси, приведенные в табл. 58.

Т а б л и ц а 58

**Составы водо-спирто-глицериновых смесей, замерзающих при низких температурах**

Температура замерзания в град.	Состав смеси в % по объему		
	Вода	Спирт этиловый	Глицерин
—10	70	30	—
—18	60	30	10
—28	45	40	15
—32	43	42	15
—36	50	25	25

Смеси, замерзающие при низких температурах, целесообразно применять тогда, когда созданы необходимые условия для надежного и быстрого пуска холодного двигателя. В противном случае вместо облегчения зимней эксплуатации можно создать дополнительные трудности.

При заправке системы охлаждения жидкостью, замерзающей при низкой температуре, следует принять меры предосторожности против попадания в нее бензина и масла; для этого нужно пользоваться специальной посудой.

Этиленгликолевые жидкости ядовиты, поэтому лица, непосредственно работающие с ними, должны проходить специальный инструктаж о мерах предосторожности в обращении с этими жидкостями.

При подготовке к зиме системы питания нужно снять и промыть топливный бак, продуть его сжатым воздухом и, если это требуется, прожечь трубопроводы топливной системы. Разобрать бензиновый фильтр и промыть в бензине фильтрующий элемент, после чего их просушить. Одновременно промыть и вытереть насухо корпус фильтра.

Тщательной очистке, проверке и необходимой регулировке подлежат карбюратор и бензонасос (если он имеется). Правильно отрегулированная система холостого хода карбюратора позволяет двигателю устойчиво работать на малых оборотах, что весьма важно при пуске двигателя.

Для зимних условий работы необходимо изменить ход поршня ускорительного насоса на увеличенную подачу топлива в смесительную камеру. Для этого нужно переставить тягу из первого во второе отверстие рычага, считая от оси вращения.

Зимой двигателю автопогрузчика выгодно работать на несколько обогащенной горючей смеси, для чего следует отвернуть регулировочную иглу главного жиклера от нормального положения примерно на  $\frac{1}{8}$  оборота.

Необходимо также очистить от грязи, разобрать и промыть детали воздушного фильтра и заменить соответственно температурным условиям масло в ванне фильтра.

Двигатели автомобиля ГАЗ-51, устанавливаемые на большинстве автопогрузчиков, имеют сезонную регулировку подогрева горючей смеси, поступающей в цилиндры. Интенсивность потока выхлопных газов, которые омывают специальную камеру, расположенную в центральной части всасывающей трубы, подогревающей проходящую через трубу смесь, регулируется заслонкой. При подготовке двигателя к зиме необходимо сектор, связанный с заслонкой, переместить таким образом, чтобы надпись на секторе «зима» была расположена против шпильки крепления сектора.

Продолжительность пуска и нормальная работа двигателя зимой зависит также от состояния электрооборудования, поэтому нужно проверить приборы зажигания и пуска и устранить все обнаруженные неисправности.

Важное значение имеет правильная подготовка к зимней эксплуатации аккумуляторной батареи. В условиях низких температур с уменьшением плотности электролита увеличивается опасность его замерзания, а замерзший электролит, увеличившийся в объеме, может разорвать бачок аккумулятора и привести в негодность пластины.

Температуры замерзания электролита в зависимости от плотности электролита следующие:

Температура замерзания электролита . . . . .	—3	—7	—9	—14	—20	—50	—55	—66
Плотность электролита при $\nabla 15^{\circ}\text{C}$ . . . . .	1,050	1,100	1,120	1,150	1,180	1,250	1,260	1,300

Во избежание замерзания электролита, особенно когда батарея разряжена и плотность электролита сильно снижена, необходимо увеличить плотность электролита в соответствии температурным условиям местности. При температурах, достигающих  $-35^{\circ}\text{C}$ , плотность электролита доводят до 1,285—1,290; в местностях, где температура воздуха бывает ниже  $-35^{\circ}\text{C}$ , плотность электролита доводят до 1,310.

Плотность электролита определяют при температуре  $+15^{\circ}\text{C}$ . Если плотность замеряется при другой температуре, нужно вводить температурную поправку на каждый градус, равную 0,0007. Эту величину прибавляют к показаниям ареометра, если температура электролита выше  $+15^{\circ}\text{C}$ , и вычитают, когда температура электролита ниже  $+15^{\circ}\text{C}$ .

Доведение плотности электролита до требуемой величины производят сразу после окончания зарядки путем отсасывания электролита, имеющего плотность, соответствующую летней норме, и доливки в аккумулятор электролита плотностью 1,40.

Зимой не следует допускать разрядки батареи более чем на 25%, а также понижения плотности электролита более 1,150. Это может вызвать сульфатацию пластин.

Степень разрядки определяют нагрузочной вилкой или по плотности электролита.

При снижении температуры электролита уменьшается емкость аккумулятора и падает напряжение на клеммах. Кроме того, холодный аккумулятор при работе двигателя плохо воспринимает подзарядку. Все это приводит к тому, что стартеру не хватает мощности для прокручивания коленчатого вала при пуске двигателя, а искробразование становится ненадежным.

Можно улучшить условия эксплуатации аккумулятора, поместив его в специальный утепленный ящик; тогда электролит будет охлаждаться примерно в два раза медленней. Однако при безгаражном хранении автопогрузчиков и сильных морозах аккумулятор нужно снимать с машины и переносить для хранения в теплое помещение.

Нужно проверить и отрегулировать для зимней работы реле-регулятор, чем будет обеспечена надлежащая зарядка аккумулятора. Регулировка заключается в повышении напряжения генератора по сравнению с летней нормой на 0,5—1,26 в зависимости от климатических условий района эксплуатации автопогрузчика.

После проведения контрольных и регулировочных работ в картерах механизмов ходовой части необходимо заменить летнюю смазку на зимнюю. В качестве зимней смазки для коробок передач, механизмов заднего хода, рулевых управлений и задних мостов применяют масла следующих сортов: масло автотракторное трансмиссионное (нигрол), зимнее (ГОСТ 542-50) или масло трансмиссионное автомобильное (ГОСТ 3781-53). Можно пользоваться специальным маслом для коробок передач и рулевых управлений (ГОСТ 4002-53). Все указанные выше масла имеют температуру застывания не выше  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Некоторую экономию топлива зимой от уменьшения требуемого тягового усилия и снижения потерь на трение можно получить при разжижении зимнего нигрола дизельным топливом марки ДЗ; для средней полосы рекомендуют добавлять в нигрол 10—12%, а в районах с суровой зимой до 20% дизельного топлива.

При температурах ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  вязкость стандартных тормозных жидкостей марок БСК, ЭСК и ГТЖ-22 увеличивается до такой степени, что пользование тормозами становится затруднительным. В этих случаях рекомендуют добавить в тормозную жидкость 10% (по весу) спирта, входящего в состав применяемой жидкости. Если спирт нужного сорта отсутствует, его можно заменить спиртом-ректификатором, который заливают в главный тормозной цилиндр. Кроме того, стандартные тормозные жидкости в зимнее время могут заменяться смесью, состоящей из 50% очищенного глицерина и 50% спирта-ректификата, или смесью, состоящей из 40% касторового масла и 60% спирта-ректификата.

Особенно внимательно следует относиться к замене рабочей жидкости гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления; подбор зимней жидкости должен быть произведен исходя из климатических условий работы и способа хранения автопогрузчика. При этом необходимо строго придерживаться рекомендаций, приведенных в табл. 32.

Пуск холодного двигателя, простоявшего продолжительное время на морозе, даже при заправке зимними сортами масел, представляет значительные трудности. Кроме того, частый пуск холодного двигателя при низких температурах ведет к резкому снижению срока его службы и к необходимости преждевременных серьезных ремонтов.

Это объясняется тем, что система смазки двигателя с загустевшим маслом работает неэффективно, при этом недостаточно смазываются подшипники и очень плохо смазываются те места двигателя, куда смазка подается разбрызгиванием. Гидравлические насосы, связанные с коленчатым валом двигателя, при температурах ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ , оказывают дополнительное сопротивление проворачиванию коленчатого вала двигателя, еще больше затрудняя пуск холодного двигателя автопогрузчика.

Для обеспечения пуска холодного автомобильного двигателя, которым оборудованы автопогрузчики, используют различные средства, направленные на обеспечение возможности проворачивания коленчатого вала двигателя со скоростью 40—60 об/мин, получения хорошего смесеобразования и интенсивного искрообразования. Наиболее распространенным средством, облегчающим пуск холодного двигателя при низких температурах, является подогрев его даже при заправке зимними сортами масел.

Необходимость подогрева двигателя при температурах воздуха  $-15^{\circ}\text{C}$  и ниже определяется тем, что при пользовании стандартным бензином, начиная с  $-14$ — $-16^{\circ}\text{C}$  и ниже, образование рабочей смеси ухудшается; улучшить смесеобразование за счет повышения испаряемости бензина можно только путем подогрева двигателя.



Учитывая особенности зимней эксплуатации и хранения автопогрузчиков, можно рекомендовать следующие способы разогрева холодных двигателей, получившие наибольшее распространение:

1. Разогрев заливкой в систему охлаждения горячей воды.
2. Разогрев паром.
3. Разогрев пусковым подогревателем.

Все три способа подогрева используются перед самым пуском двигателя после длительного перерыва в работе, когда вода из системы охлаждения сливается.

Ввиду того, что автопогрузчики, выпускаемые Львовским заводом, не оборудованы пусковыми подогревателями, для подготовки холодного двигателя к пуску приходится пользоваться первыми двумя способами подогрева. Независимо от принятого способа подогрева двигатель нужно нагреть до температуры не менее  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Наиболее простым средством, облегчающим пуск холодного двигателя, является разогрев его путем заливки горячей воды в систему охлаждения. При этом воду следует греть до кипения. Для уменьшения образования накипи в системе охлаждения температура заливаемой воды должна быть не ниже плюс  $90\text{—}95^{\circ}\text{C}$ . Для заливки следует пользоваться воронкой, чтобы вода не попадала на утеплительный чехол или другие части машины. В начале заливки нужно открыть спускные краники, чтобы вода вытекала через них. Если заливаемая вода не вытекает, нужно прочистить отверстия краников проволокой.

Количество требуемой горячей воды определяется температурой воздуха и заливаемой воды, а также емкостью системы охлаждения двигателя.

Опытным путем установлено, что при температуре воздуха до  $-10^{\circ}\text{C}$  для разогрева двигателя требуется горячая вода примерно в 1,5 раза больше емкости системы охлаждения, при температуре до  $-20^{\circ}\text{C}$  — в 1,5—2 раза и при температурах ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  — не менее чем в 2,5 раза.

Следует иметь в виду, что при подогреве двигателя заливкой горячей воды масло в картере двигателя не разогревается. Поэтому при сильных морозах по окончании работы автопогрузчика масло из картера двигателя нужно сливать, а перед пуском — подогревать и заливать в картер в горячем состоянии. Температура подогретого масла должна быть не ниже  $80\text{—}90^{\circ}\text{C}$ .

Можно разогреть масло при помощи жаровни, не сливая его из картера, но этот способ опасен в пожарном отношении и требует большой осторожности. Разожженную жаровню, заполненную на  $\frac{3}{4}$  древесным углем, ставят на подставку так, чтобы она прихотилась под картером двигателя, и дают хорошо прогреться маслу. Перед пуском двигателя жаровню нужно убрать из-под автопогрузчика.

Паром с избыточным давлением  $0,30\text{—}0,50\text{ кг/см}^2$  двигатель можно разогреть быстрее, чем заливкой горячей водой. Для этого вместо спускного краника на блоке двигателя устанавливают кран с соплом и штуцером, к которому присоединяют паровой шланг. Пар предварительно в течение 4—5 мин. пропускают через освобожденную

от воды систему охлаждения, затем, не прекращая подачи пара, систему с промежутками в 2—3 мин. заливают водой и прогревают ее до температуры 35—40° С, что дает возможность легко пустить двигатель.

На отдельных железнодорожных товарных станциях, где работают паровые краны для подогрева двигателя и масла, в картере успешно используют пар указанных кранов. Этим же паром пользуются для подогрева гидравлических насосов гидрорывов автопогрузчика. Обдув паром картера двигателя и корпусов насосов значительно облегчает пуск холодного двигателя.

Независимо от способа разогрева двигателя для облегчения проворачивания коленчатого вала двигателя при температурах воздуха ниже —20° С следует прогреть корпуса гидравлических насосов и корпус редуктора привода насосов, если он имеется. Прогрев производится легким пламенем паяльной лампы либо паром в течение 3—5 мин.

Для улучшения испаряемости бензина и образования рабочей смеси при температурах ниже —8—10° С необходимо перед пуском двигателя подогреть впускной трубопровод. Горьковский автозавод рекомендует это сделать следующим образом: обложить трубопровод обтирочными концами или ветошью и медленно поливать их кипятком из посуды с носиком. Для подогрева трубопровода достаточно вылить 1,5—2 л горячей воды. Подогрев трубопровода другими методами (пламенем паяльной лампы, факелом) опасен в пожарном отношении.

В крупных хозяйствах, где эксплуатируется большое количество автопогрузчиков и автомобилей, для улучшения смесеобразования, в зимнее время могут быть применены различные приспособления. Наиболее распространенные из них следующие:

1. Приспособление АП (ГОСТ 4687-49) для впрыска пускового топлива.

2. Автомобильный пусковой газогенератор ПГГ-1 (ГОСТ 4768-49).

Первое приспособление предназначено для впрыска мелкораспыленного топлива во впускной трубопровод холодного двигателя перед пуском и в момент пуска, второе — для подачи в воздушный патрубок карбюратора паров топлива.

Надежное искрообразование обеспечивается хорошим состоянием аккумуляторной батареи, правильной регулировкой и исправностью действия прерывателя-распределителя, катушки зажигания, свечей и проводов высокого и низкого напряжения.

При изменении температуры во время подогрева двигателя или при въезде в теплое помещение на электрооборудовании может образоваться конденсат в виде мелких капелек воды, который будет способствовать утечкам тока. Поэтому перед включением зажигания необходимо проверить приборы зажигания и обнаруженную влагу или иней насухо вытереть.

Свечи должны быть чистыми, а зазор между электродами должен составлять 0,6—0,7 мм.

Когда двигатель достаточно подогрет, коленчатый вал двигателя легко проворачивается, и обеспечены условия для удовлетворительного образования рабочей смеси и искрообразования, можно приступить к пуску двигателя.

При пуске карбюраторного двигателя автопогрузчика необходимо в указанном ниже порядке выполнить следующие операции:

1. Переместить в крайнее нижнее положение педаль сцепления и закрепить ее либо специальным приспособлением, либо упором, установленным между педалью и сиденьем водителя.

Полностью выжатое сцепление отключает коробку передач от двигателя, облегчая тем самым повертывание коленчатого вала.

2. Закрыть плотно жалюзи радиатора или зашторить его.

3. Проверить вращение валика водяного насоса; если он примерз, стронуть его с места.

4. Закрыть полностью воздушную заслонку карбюратора.

5. Провернуть несколько раз коленчатый вал двигателя при помощи пусковой рукоятки. При этом должны быть соблюдены все меры предосторожности.

6. Включить зажигание и стартером пустить двигатель. Во избежание быстрой разрядки аккумуляторной батареи стартер не следует держать включенным более 4—5 сек., а перерывы между включениями должны быть выдержаны в пределах 10—15 сек.

В тех случаях, когда аккумуляторная батарея недостаточно заряжена или двигатель не полностью обкатан, пуск подготовленного двигателя должен осуществляться пусковой рукояткой, а не стартером.

7. После того, как двигатель начнет работать, нужно немедленно приоткрыть примерно на  $\frac{1}{4}$  хода тяги воздушную заслонку карбюратора. Затем по мере подогрева двигателя постепенно увеличивать степень открытия воздушной заслонки до предела.

8. Закрыть сливные краники и, не останавливая двигателя, залить в радиатор воду.

9. Прогреть двигатель (на оборотах холостого хода) до температуры 40—50° С, после чего можно начать подогрев рабочей жидкости гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя рулевого управления автопогрузчика, а затем движение и работу на машине.

Зимой автопогрузчик лучше хранить в теплом помещении; если это не представляется возможным, то по окончании работы его следует поставить на защищенное от ветра место и укрыть бак с рабочей жидкостью и двигатель от действия потоков холодного воздуха.

При укрытии бака с рабочей жидкостью теплым капотом рабочая жидкость гидравлических приводов в перерывах между работой медленней охлаждается и к началу работы сохраняет меньшую вязкость. Это обстоятельство имеет существенное значение для ускорения пуска двигателя и приведения в нормальное рабочее состояние гидравлических приводов грузоподъемника и усилителя.

При безгаражном хранении автопогрузчиков отрицательные температуры воздуха также влияют на работу отдельных узлов гидравлических приводов автопогрузчиков. При температурах  $-20^{\circ}\text{C}$  и ниже в начале работы наблюдается сильное снижение скоростей движения рабочих органов грузозахватных приспособлений, имеющих гидравлический привод. Кроме того, замедляется реакция и действие гидравлического усилителя рулевого управления.

Ухудшение работы гидравлических приводов в зимнее время является следствием увеличения вязкости рабочей жидкости и наличием длинных трубопроводов к рабочим цилиндрам сменных грузозахватных приспособлений — ковша, бокового захвата, захвата для длинномерного круглого леса и др.

Значительное повышение вязкости рабочей жидкости, перемещающейся в длинных трубопроводах, подвергающихся охлаждению потоками холодного воздуха, вызывает большие дополнительные сопротивления при движении жидкости, что повышает давление в гидравлическом приводе грузоподъемника. Указанное обстоятельство ведет к тому, что при нормальной нагрузке на подвижные органы грузозахватного приспособления, в гидравлическом приводе возникает более высокое, чем обычно давление, часто равное или близкое к давлению, на которое отрегулирован предохранительный клапан. При этом клапан срабатывает, и часть рабочей жидкости направляется не в цилиндр приспособления, а обратно в бак, замедляя тем самым скорость движения органов грузозахватных приспособлений. Так например, время, необходимое для поворота ковша без груза из одного крайнего положения в другое в зависимости от температуры рабочей жидкости увеличится в несколько раз, а давление в 2—2,5 раза.

В начале работы поворот ковша, заполненного грузом, и отрыв его от штабеля также происходит замедленно и во многих случаях при срабатывании предохранительного клапана. В дальнейшем с повышением температуры рабочей жидкости до положительных величин скорость поворота ковша увеличивается и достигает нормальной величины.

Зимой при безгаражном хранении автопогрузчика снижаются также скорости движения каретки грузоподъемника и замедляется поворот управляемых колес гидравлическим усилителем. Поэтому до полного разогрева рабочей жидкости водитель должен быть очень внимателен и осторожен при выполнении автопогрузчиком первых рабочих операций.

Следует учесть, что усилитель рулевого управления по сравнению с другими механизмами гидравлических приводов автопогрузчика более чувствителен к понижению температуры рабочей жидкости.

При использовании в качестве рабочей жидкости масла марки индустриальное 12 поворот управляемых колес на месте происходит ненормально; уже при температурах ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  необходимо прикладывать большие усилия к рулевому колесу. При движении

ватопогрузчика поворот управляемых колес возможен при температурах  $-20^{\circ}\text{C}$  и выше.

Нормальная работа гидравлических приводов и, следовательно, производительность автопогрузчика восстанавливается после нагрева рабочей жидкости до положительных температур. Поэтому зимой после пуска двигателя сначала следует проверить скорости движения каретки грузоподъемника, а также рабочих органов сменного грузозахватного приспособления и при необходимости произвести подогрев рабочей жидкости.

Нагрев рабочей жидкости может быть произведен двумя способами: пропусканьем ее через предохранительный клапан гидравлического распределителя и подъемом и опусканием каретки грузоподъемника с установленным на нем грузозахватным приспособлением. Первым способом рабочая жидкость нагревается в три раза быстрее, чем вторым. Средняя скорость нагрева первым способом составляет  $1,2^{\circ}\text{C}$  в минуту.

Для нагрева рабочей жидкости первым способом необходимо: установить нижнюю кромку каретки грузоподъемника на расстоянии 400—500 мм от грунта; наклонить раму грузоподъемника в крайнее положение вперед (можно и назад); затем, не изменяя положения рычага управления золотником цилиндров наклона, довести число оборотов коленчатого вала двигателя примерно до 1000 об/мин и дать двигателю проработать 5—10 мин. При этом давление в гидравлическом приводе грузоподъемника резко возрастет и превзойдет величину регулировки предохранительного клапана гидравлического распределителя. Клапан сработает, и рабочая жидкость, нагреваясь, направится в бак через образовавшуюся кольцевую щель. Продолжительность нагрева зависит от температуры рабочей жидкости, находящейся в баке. Чем ниже ее температура, тем больше времени необходимо для нагрева.

Степень нагрева рабочей жидкости проверяют путем подъема каретки грузоподъемника или движением рабочих органов сменного грузозахватного приспособления. Если скорости движения каретки грузоподъемника или захватных органов приспособления недостаточны, нужно тем же способом дополнительно прогреть рабочую жидкость в течение 3—5 мин.

Малоэффективной является попытка нагрева жидкости путем длительной работы насоса без нагрузки при оборотах холостого хода двигателя (350—500 об/мин).

Эффективность первого способа нагрева рабочей жидкости объясняется тем, что при пропусканьи жидкости через предохранительный клапан насос потребляет наибольшую мощность и превращает ее полностью в тепло.

В результате наблюдения за состоянием рабочей жидкости в баке при длительном безгаражном хранении автопогрузчиков в зимних условиях удалось установить, что чем выше температура жидкости после окончания работы, тем выше температура в конце охлаждения. Поэтому для ускорения запуска двигателя и подготовки гидравли-

ческих приводов автопогрузчика к нормальной работе (после перерыва) в зимнее время года нужно перед окончанием работы подогреть жидкость. Продолжительность нагрева зависит от температуры воздуха и жидкости, находящейся в баке.

Для более медленного остывания рабочей жидкости в зимнее время бак следует утеплять специально изготовленным капотом.

В начале работы механизмы гидравлических приводов некоторое время действуют медленней, чем обычно. Однако с достижением положительных температур рабочей жидкости в баке и силовых цилиндрах производительность автопогрузчика становится нормальной. При температурах ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  до полного разогрева жидкости работа насоса сопровождается шумом во всасывающем трубопроводе, который с увеличением температуры жидкости исчезает.

Приемы работы на автопогрузчике зимой в основном не отличаются от приемов, применяемых в летнее время. Однако зимой автопогрузчику приходится работать на заснеженных, плохо укатанных, не очищенных от снега или оттаявших, грязных участках пути, затрудняющих движение машины, особенно без груза на вилках. Для улучшения проходимости большинство карбюраторных автопогрузчиков укомплектованы крышками с рисунком протектора типа «Вездеход». Если условия эксплуатации усложняются, нужно воспользоваться различными приспособлениями, улучшающими проходимость машины.

При работе автопогрузчика на зимних дорогах водитель должен учитывать особенности вождения машины в зимнее время. На дорогах с укатанным снежным покровом или на скользких дорогах значительно увеличивается тормозной путь автопогрузчика. Этому способствует также большой собственный вес автопогрузчика и вес груза. Поэтому перед началом торможения, для остановки машины, необходимо уменьшить скорость движения.

На скользких и заснеженных дорогах нужно трогаться с места плавно, на малых оборотах коленчатого вала двигателя. Резкие повороты рулевого колеса, уменьшение или увеличение числа оборотов коленчатого вала двигателя, а также резкое торможение может привести к боковому заносу автопогрузчика, что небезопасно для машины и груза.

## **9. РАСПОЛОЖЕНИЕ И ШИРИНА ПРОЕЗДОВ**

При механизации складских операций автопогрузчиками или гидроэлектрическими тележками и составлении штабелей из пакетированного груза необходимо предусматривать проезды соответствующей ширины, обеспечивающие нормальные условия работы машины.

Для экономии площади в закрытых складах, где обычно применяются малогабаритные автопогрузчики, делают два типа проездов — основной или, как его еще называют, главный, по которому автопогрузчик перемещается с грузом и укладывает его в штабель, и вспомогательный, более узкий, который служит только для движения машины.

При длительном хранении однородных грузов, уложенных на поддоны и не требующих быстрого и частого доступа к каждому пакету, расположение штаблей и проездов определяют в зависимости от ширины склада и расстояния между въездными воротами. При ширине склада, большей чем расстояние между воротами, лучшие результаты по использованию площади склада дает расположение штабелей и проездов по схеме, приведенной на фиг. 219.

Расположение основного проезда в средней части, вдоль склада, и вспомогательных поперек склада, против въездных ворот, обеспечивает доступ к штабелям, расположенным с обеих сторон основного проезда.

В тех случаях, когда ширина склада меньше расстояния между въездными воротами, целесообразно располагать штабели по схеме, изображенной на фиг. 219, б. При этом два штабеля располагаются у торцовых стен склада, остальные — у продольных. Поперечное расположение основных проездов несколько облегчает работу автопогрузчиков вследствие того, что оперирование с пакетом груза может производиться при меньшем маневрировании автопогрузчика.

Однако при выборе схемы расположения штабелей и проездов между ними нужно также учитывать конкретные местные условия исходя из лучшего использования площади склада и создания условий для высокопроизводительной работы подъемно-транспортных машин.

При кратковременном хранении различных грузов для обеспечения доступа к каждому пакету наиболее рациональное взаимное расположение штабелей и проходов определяется в каждом случае исходя из размеров помещения, шага колонн, размера пакета в плане, способа механизации складских операций и других факторов; причем решающим является вариант, дающий более высокий коэффициент использования складской площади при наиболее высоком уровне механизации складских работ.

Ширина основных главных проездов, обеспечивающих нормальную работу автопогрузчиков, зависит, прежде всего, от ширины груза  $b$  и размера  $c$ , определяемого шириной автопогрузчика, деленной пополам, плюс внутренний радиус поворота машины (фиг. 220). При  $b < 2c$  ширина основного главного проезда определяется по формуле

$$B = R + l + a + m,$$

где  $B$  — ширина основного проезда;

$R$  — наименьший внешний радиус поворота автопогрузчика;

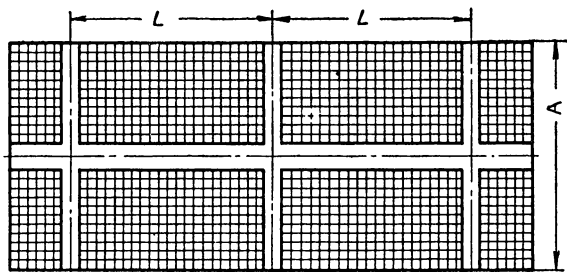
$l$  — расстояние от оси передних колес до передних стенок вилки;

$a$  — длина груза;

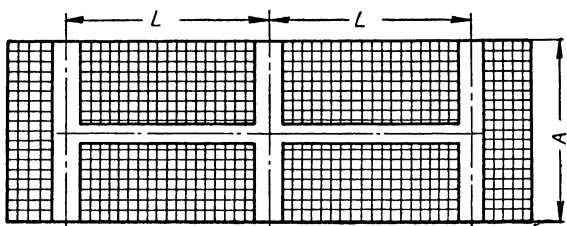
$m$  — зазор между автопогрузчиком, грузом на вилках и штабелем или стеной.

При  $b > 2c$  ширина основного главного проезда определяется по следующей формуле:

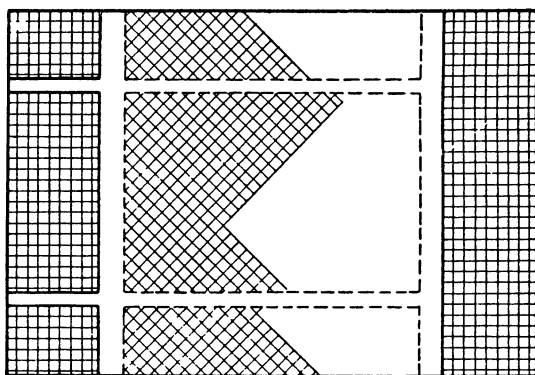
$$B_1 = R + m + \sqrt{(l + a)^2 + \left(\frac{l}{2} - c\right)^2}.$$



а)



б)



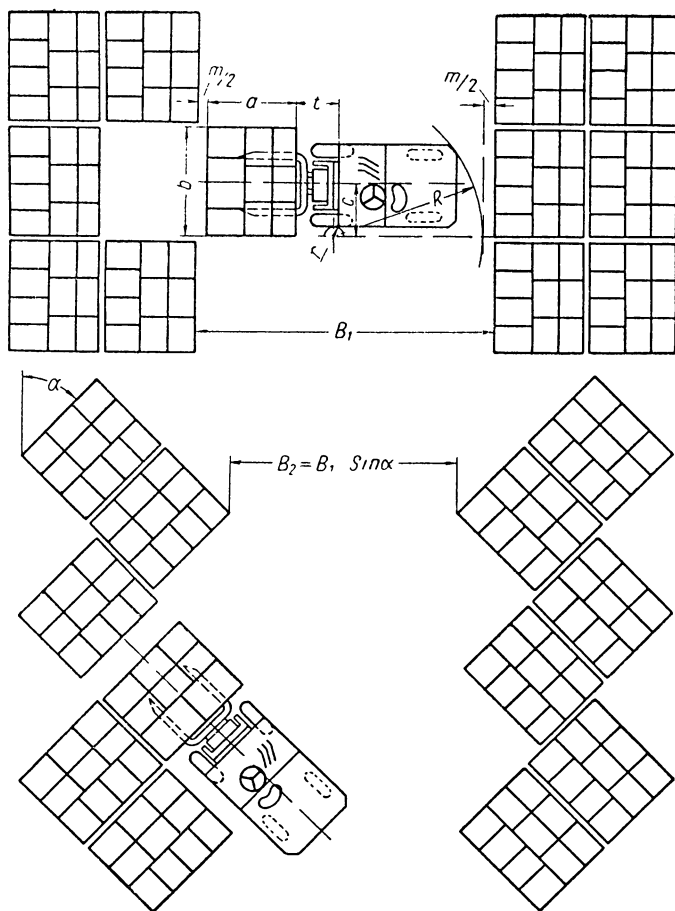
в)

Фиг. 219. Схемы расположения основных и вспомогательных проездов в зависимости от ширины склада, расстояния между въездными воротами и способа установки пакетов:

а — при  $A > L$ ; б — при  $A < L$ ; в — при установке грузовых пакетов в средних штабелях под углом  $45^\circ$ .



Кроме ширины пакета груза, на размеры основного (главного) проезда большое влияние оказывает величина внешнего радиуса поворота машины. Чем больше внешний радиус поворота, тем больше должна быть ширина проезда, а следовательно, тем хуже будет ис-



Фиг. 220. Схема для расчета ширины основного (главного) проезда склада при работе автопогрузчиком.

пользована площадь склада. В табл. 59 приводятся значения постоянных величин, входящих в формулы, для отечественных автопогрузчиков.

Величина  $m$ , обеспечивающая свободное маневрирование машины в проезде, зависит в основном от опыта водителя и принимается для малогабаритных автопогрузчиков от 150 до 250 мм, а для автопогрузчиков больших габаритных размеров, используемых на открытых площадках — от 200 до 400 мм.

Значение постоянных величин отечественных автопогрузчиков,  
для определения ширины основных проездов (в мм)

Величина	4015	УПМ-6	4004 и 4004А	КВЗ-02 и КВЗ-04	4000М	4001	4003	4008	4009
R	1280	1350	1550	2100	3600	4000	4000	5750	5000
l	278	350	320	370	550	635	525	792	600
c	500	610	530	700	1565	1660	1665	1950	1756

В табл. 60 приведены величины ширины проездов для различных моделей отечественных автопогрузчиков в зависимости от размеров пакета в плане. Для самоходных гидроэлектрических тележек, управляемых рядом идущим водителем, ширина основного проезда принимается равной 1800—2000 мм.

Таблица 60

Зависимость ширины основных главных проездов  
от размера перемещаемого пакета груза

Модель автопогрузчика	Размеры грузового пакета (в плане) в мм						
	800×1000	800×1200	1000×1000	1000×1200	1200×1200	1200×1600	1200×1800
	Ширина проездов в мм						
4015	2510	2560	2720	2750	2960	3000	3050
УПМ-6	2650	2700	2900	2900	3100	3150	3200
4004	2850	2900	3050	3100	3250	3300	3350
и 4004А							
КВЗ-02	3450	3500	3670	3750	3850	3900	3910
и 04							
4000М	5200	5200	5400	5500	5650	5700	5750
4001	5700	5750	5900	5950	6150	6200	6250
4003	5650	5700	5850	5900	6000	6100	6150
4008	7650	7700	7850	7900	8000	8100	8150
4009	6650	6700	6900	6900	7100	7200	7300

Ширина основного главного проезда зависит также от способа укладки грузовых пакетов в штабель. При установке их под прямым углом к проезду последний должен быть большей ширины, чем проезд между штабелями, сформированными из пакетов, установленных под углом. Это необходимо для того, чтобы обеспечить возможность маневрирования автопогрузчика с разворотом под углом 90° для установки пакета в штабель или захвата из него.

При хранении массовых однородных грузов иногда средние штабели формируют из грузовых пакетов, установленных под углом 45° к оси проезда, как это показано на фиг. 218, в. Такой метод укладки грузовых пакетов позволяет предусматривать основные проезды

меньшей ширины, так как для установки грузового пакета в штабель автопогрузчик должен будет поворачиваться на угол, меньший  $90^\circ$  (фиг. 220).

Ширина основного главного проезда при расположении грузовых пакетов под углом может быть определена по уравнению

$$B_2 = B \cdot \sin \alpha,$$

где  $B$  — ширина проезда, определенная при расположении грузовых пакетов под прямым углом к оси проезда;

$\alpha$  — угол установки пакета к оси проезда.

Однако установка пакетов под углом не всегда целесообразна. Если штабели расположены по периметру стен склада, то образуется большое количество пустот между углами пакетов и стенами, что ведет к потере площади, большей, чем площадь, сэкономленная на уменьшении ширины проезда.

Ширина вспомогательных (транспортных) проездов, используемых в основном для транспортирования грузов, принимается обычно равной ширине автопогрузчика или пакета (при расчетах принимается большая величина) плюс 300—400 мм на зазоры, необходимые для передвижения машины по проезду с достаточной скоростью.

Определенная указанным методом ширина вспомогательных проездов действительна только для проездов, соединяющихся с основными (главными) или проездами, ведущими от въездных ворот.

Если вспомогательные проезды пересекаются между собой, ширина их должна быть не менее 2000 мм при движении по ним автопогрузчика без груза на вилках и не менее размера диагонали пакета плюс 250—350 мм при движении автопогрузчика с грузом.

Границы проездов должны обозначаться белой краской, а лицевая сторона штабеля во избежание повреждения груза и машины не должна выходить за линии проездов.

---

## ГЛАВА VII

### ПАКЕТИРОВАНИЕ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

#### 1. ПАКЕТИРОВАНИЕ ГРУЗОВ БЕЗ ПОДДОНОВ

Применение автопогрузчиков для механизации перемещения и складирования штучных грузов определяет необходимость в комплектовании отдельных мелких грузов в укрупненный грузовой пакет.

Основным преимуществом работы автопогрузчика с укрупненным в пакеты грузом является возможность перемещать за один прием груз, больший по весу, и значительно сократить время на захват груза. Это в несколько раз увеличивает производительность труда и снижает материальные затраты на перемещение и хранение грузов.

Грузовой пакет комплектуется из отдельных мелких, одинаковых по форме и размерам штучных грузов без упаковки или упакованных в твердую или мягкую тару. Для более эффективного использования автопогрузчика вес пакета должен быть равен или близок его грузоподъемности.

Чем больше вес грузового пакета, тем меньше расходы на подъемно-транспортные операции и, следовательно, ниже себестоимость изделий.

Размеры и форма грузового пакета должны обеспечивать возможность механизированного перемещения его различными подъемно-транспортными устройствами и машинами.

При правильно разработанной технологии и организации перемещения груза скомплектованный и надежно скрепленный пакет укрупненного груза сохраняется на всем пути следования от завода-изготовителя до завода или базы потребителя.

Применение пакетного метода перемещения и складирования штучных грузов дает возможность:

1. Осуществить комплексную механизацию всех подъемно-транспортных операций и свести к минимуму перевалки грузов.

2. Ускорить транспортно-складские и погрузочно-разгрузочные операции и тем самым снизить стоимость перемещения и складирования грузов.

3. Значительно повысить производительность автопогрузчиков благодаря лучшему использованию их грузоподъемности.

4. Более рационально использовать площади и объем складов за счет увеличения высоты штабелирования.

5. Сократить в 2—3 раза простой транспортных средств под погрузкой и выгрузкой.

6. Уменьшить, а во многих случаях устранить возможность повреждения груза путем сокращения ручных перегрузок.

7. Улучшить условия хранения груза более выгодным распределением его веса в штабеле и улучшением вентиляции.

8. Сократить расходы на тару и упаковочные материалы; облегчить счет и учет грузов.

Существуют два основных способа укрупнения груза:

а) формирование пакета без применения поддонов;

б) комплектование пакета путем наиболее рациональной укладки штучных грузов на поддоны.

Выбор способа укрупнения грузов в пакет зависит от конкретных местных условий, характера груза, способов его хранения и перемещения и т. п.

Первый способ пакетирования является более рентабельным, однако он получил меньшее распространение, так как неудобен при перемещении и складировании мелких штучных грузов, упакованных в мягкую или непрочную тару, хрупких и других грузов.

При комплектовании пакета укрупненного груза без поддона одноименный штучный, главным образом, массовый груз наивыгоднейшим образом укладывают в пакет и скрепляют стальной лентой или проволокой.

Такой способ пакетирования грузов применяют при перемещении проката черных металлов и, в первую очередь, листа и пруткового материала.

Пакетирование широко используется при перемещении и складировании цветных металлов и лесоматериалов.

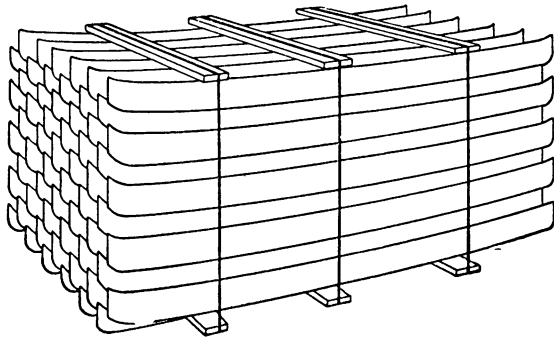
Пакетный способ без поддонов начал более широко применяться с началом производства во Львове автопогрузчиков 4009, имеющих высоту подъема удлиненных вилок до 7000 мм, используемых для механизации перемещения и укладки в штабель длиномерных пиломатериалов.

При установке пакета в штабель или укладке на пол под пакет укладывают деревянные бруски, образующие просвет между нижним и верхним пакетом и полом, необходимый для ввода и извлечения вилки автопогрузчика.

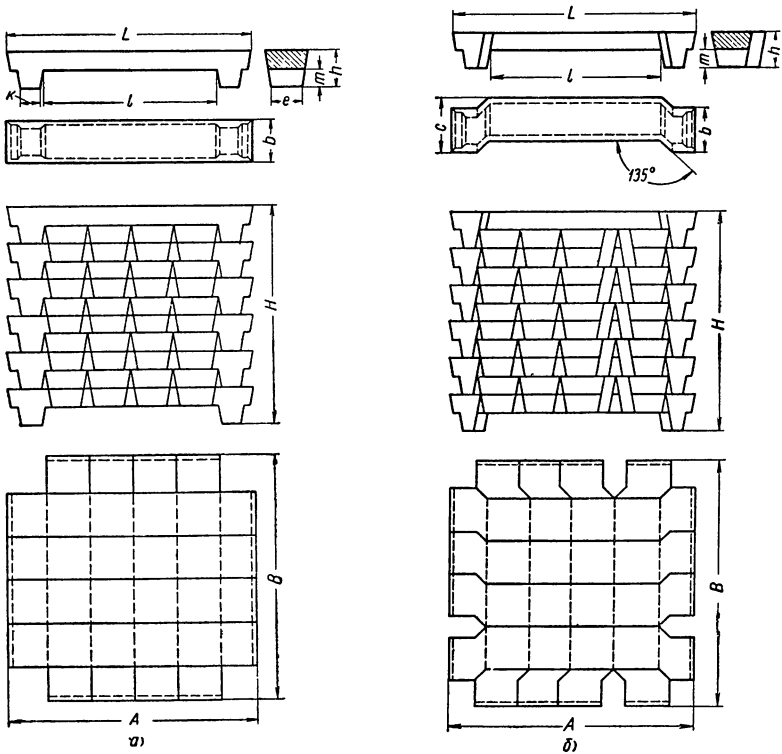
В некоторых случаях бруски или планки скрепляются вместе с пакетом, как это показано на фиг. 221.

Для снижения расходов на подъемно-транспортные операции и тару при перемещении и складировании цветных металлов и других массовых грузов заводы-изготовители изменяют размеры и конфигурацию штучных грузов, чтобы создать более благоприятные условия для пакетирования.

В Центральной научно-исследовательской лаборатории под руководством Б. К. Васильева разработаны новые формы и размеры



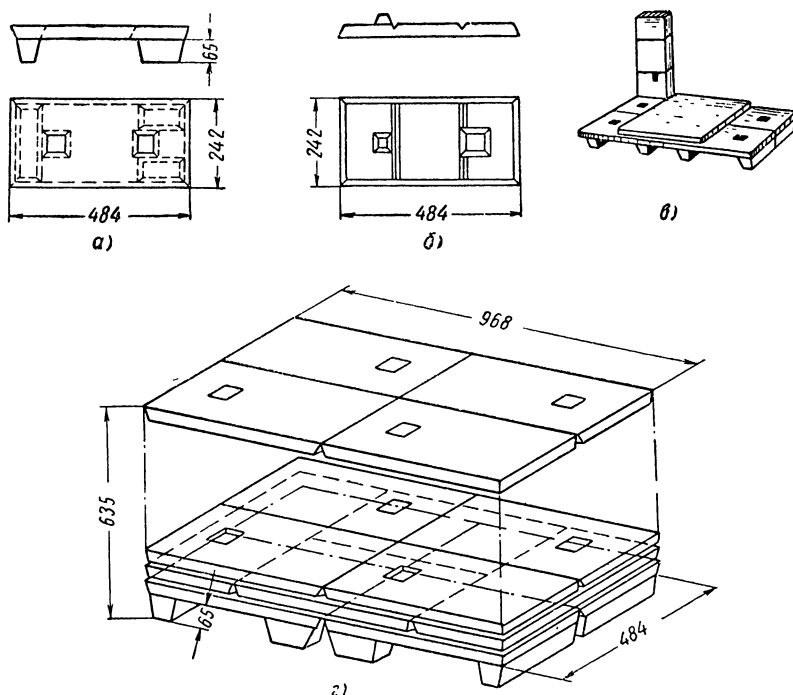
Фиг. 221. Грузовой пакет, скомплектованный из буферов автомобиля, с применением планок, обеспечивающих просвет для ввода вилок.



Фиг. 222. Форма чушек и грузовые пакеты из отливок цветного металла:  
 а — прямоугольной формы; б — фигурные.

литых чушек различных цветных металлов, обеспечивающие формирование прочного грузового пакета без применения поддона и обвязки.

Форма прямоугольной и фигурной чушек, а также способы формирования грузовых пакетов показаны на фиг. 222. Размеры чушек и параметры грузовых пакетов приведены в табл. 61. Они подобраны такими, чтобы комплексно механизировать подъемно-транспортные



Фиг. 223. Нормализованные отливки цинковых плит и грузовой пакет, скомплектованный из таких плит:

*а* — размеры и форма нижней плиты; *б* — нормальная плита; *в* — способ комплектования пакета; *г* — схема грузового пакета из 72 плит весом 1500 кг.

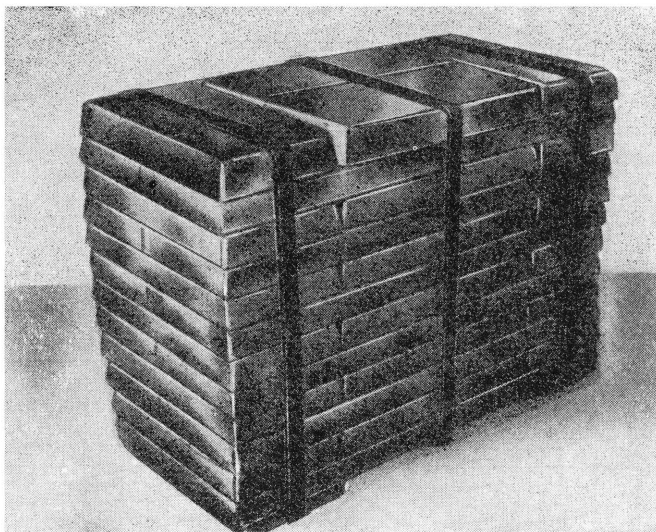
операции и полностью использовать грузоподъемность железнодорожных вагонов при установке пакетов в один ярус.

Американская фирма Anaponda Sorreg Co нормализовала слитки цветного металла с учетом возможности укладки их в плотный и прочный пакет требуемого веса. На фиг. 223 приведены форма и размеры цинковых плит, которые удобно уложить в пакет, приспособленный для механизированного перемещения.

Нижняя плита (фиг. 223, *а*) отлита с ножками, предназначенными для образования просвета между полом и пакетом для ввода вилок автопогрузчика под груз, на верхней плоскости выполнены гнезда, в которые входят выступы укладываемой сверху плиты. На фиг. 223, *б*

изображены стандартные цинковые плиты, из которых составляется пакет, справа в плитах выполнено гнездо, а слева — выступ, посредством которого верхняя плита скрепляется с нижней. Толщина такой плиты составляет около 32 мм, ширина ее равна половине длины.

Из таких плит можно составить пакет различного веса. На фиг. 223, в в приведена схема формирования пакета укрупненного груза из 72 цинковых плит общим весом 1500 кг. На основание из четырех плит с ножками укладываются стандартные плиты, при-



Фиг. 224. Грузовой пакет из 48 плит цветного металла, скрепленный тремя стальными лентами.

чем каждый последующий ряд укладывается поперек предыдущему, что обеспечивает необходимую связь между плитами и придает прочность пакету.

По окончании укладки плиты скрепляются стальными лентами, и пакет готов для перемещения и установки в штабель.

На фиг. 224 приведен пакет из 48 цинковых плит, уложенных в перевязку и скрепленных между собой тремя стальными лентами. Для создания просвета, обеспечивающего заход вилок, под пакет уложены деревянные планки.

В зависимости от грузоподъемности автопогрузчика число чушек в пакете может быть увеличено или уменьшено за счет высоты пакета.

Пакеты укрупненного груза могут значительно отличаться друг от друга как по способу укладки, так и по креплению, но идея нормализации отливок при производстве цветного металла и проката черных металлов (с учетом требований пакетирования груза) должна



## Основные параметры литых чушек и грузовых пакетов, комплектованных из чушек цветного металла

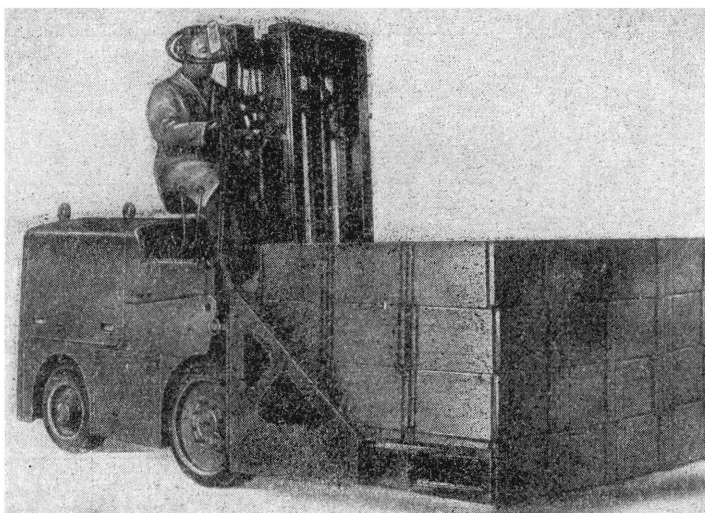
Наименование металлов	Параметры чушек							Параметры пакетов								
	Размеры в мм							Размеры в мм								
	L	b	h	l	e	k	m	c	Вес в кг	Размеры в мм		Количество чушек в шт	Вес в кг			
										A	B			H		
<b>Прямоугольные чушки</b>																
Алюминий силумин	800 ± 5	135 ± 2	120 ± 2	560 ± 3	87	64	62 ± 1	—	17,7	800	800	1200	4	19	76	1350
Цинк	800 ± 5	78 ± 2	100 ± 2	573 ± 3	44	68	52 ± 1	—	21	800	800	720	7	11	44	780
Свинец	600 ± 5	95 ± 2	100 ± 2	400 ± 3	66	58	52 ± 1	—	33,5	600	600	500	4	5	63	1320
Олово	800 ± 5	112 ± 2	100 ± 2	580 ± 3	78	64	52 ± 1	—	33,4	800	800	300	5	11	44	735
												600	4	5	20	1470
												500	5	9	45	670
												200	3	3	15	1500
												800	5	3	15	500
<b>Фигурные чушки</b>																
Алюминий силумин	800 ± 5	135 ± 2	120 ± 2	560 ± 3	—	—	62 ± 1	175	17,7	800	800	1200	4	19	76	1350
Цинк	800 ± 5	68 ± 2	100 ± 2	571 ± 3	—	—	52 ± 1	93	19	800	800	720	8	11	44	780
Олово	800 ± 5	112 ± 2	100 ± 2	580 ± 3	—	—	52 ± 1	152	33,4	800	800	300	5	5	72	1370
												500	5	9	40	760
												200	3	3	15	1500

Примечание. В числителе — данные для автопогрузчиков КВЗ, а в знаменателе — для автопогрузчиков 4004.

получить широкое применение на предприятиях черной и цветной металлургии.

Пакетирование проката черных металлов развито лучше, чем пакетирование массовых отливок на предприятиях цветной металлургии.

В широких размерах пакетированию подвергается листовой прокат. Вес таких пакетов достигает 5000 кг. Они увязываются стальной лентой и транспортируются непосредственно от металлургии-



Фиг. 225. Пакет из 48 ящиков, перемещаемый автопогрузчиком, оборудованным боковым захватом.

ческого завода до цеха-потребителя без каких-либо ручных перекладок. Пакетируют также прутковый металл, угловой и швеллерный прокат. Пакеты длинномерного материала увязываются стальной проволокой или лентой.

Для образования просветов между пакетами при укладке их в штабель применяют деревянные бруски сечением  $100 \times 100$  мм.

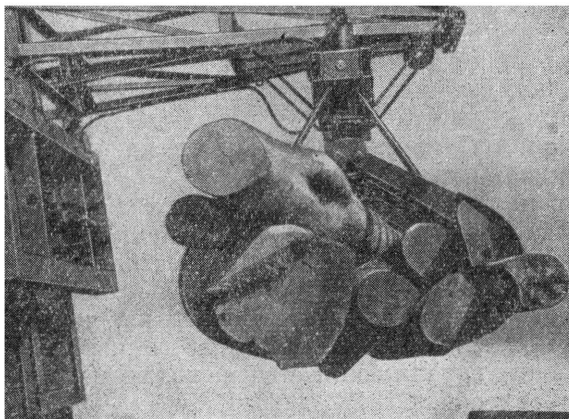
Пакетирование груза без поддонов широко применимо в легкой промышленности, где для создания и увязки пакета укрупненного груза могут быть использованы планки, доски, бруски, картон и мягкий оберточный материал.

Комплектование грузов в пакеты возможно также при помощи различных сменных грузозахватных приспособлений, устанавливаемых на каретку грузоподъемника автопогрузчика.

На фиг. 225 показан грузовой пакет из деревянных прямоугольных ящиков, перемещаемый аккумуляторным автопогрузчиком, оборудованным боковым захватом. Такой способ пакетирования

эффективен для массовых одноименных штучных грузов, одинаковых по размеру и упаковке.

Боковые захваты имеют сменные челюсти для плоских и цилиндрических грузов. Сжимающее усилие челюстей регулируется предохранительным клапаном, что позволяет избежать повреждения груза. Боковым захватом оснащены серийно выпускаемые автопогрузчики 4004 и 4004А. Разработаны конструкции боковых захватов для автопогрузчиков КВЗ, 4015 и УПМ-6.



Фиг. 226. Пакет бревен, перемещаемый грейферным захватом автопогрузчика 4008.

Для пакетной погрузки, разгрузки и штабелирования длиномерных грузов применяют грейферные захваты, действующие от гидравлического привода автопогрузчика; они устанавливаются на автопогрузчиках большой грузоподъемности (5000 кг и выше). При помощи таких захватов можно разгружать из полувагонов длиномерный круглый лес, погружать его на грузовые автомобили, укладывать бревна в штабель и выполнять другие работы на лесоскладах.

На фиг. 226 изображен пакет из бревен, перемещаемый грейферным захватом автопогрузчика 4008 Львовского завода автопогрузчиков.

Для комплектования в пакеты отдельных штучных грузов, упакованных в твердую тару различных размеров, пользуются многозубой вилкой. Груз, предназначенный для перемещения указанным способом, укладывают на подставку или специальный поддон, на поверхности которых укреплены бруски. Расстояние между брусками и их высота определяются таким образом, чтобы обеспечить свободное размещение между ними зубьев вилки, причем высота бруска должна быть больше диаметра зуба вилки. После того, как пакет сформирован, под него подводят зубья вилки и поднимают вверх, а подставка или поддон остаются на месте.

Применяя такой способ формирования пакета и перемещения грузов, целесообразно пользоваться стеллажами, обеспечивающими возможность укладки пакета без применения ручного труда. На поверхности его полок укреплены бруски, аналогичные брускам, установленным на подставке или поддоне, используемых при формировании пакета.

За рубежом вместо плоских поддонов для формирования грузовых пакетов начали применять тонкие листы картона с загнутой сверху и прочно склеенной передней кромкой. Мелкий штучный груз укладывают на лист картона таким образом, чтобы передний загнутый вверх конец картона остался свободным.

Картон с уложенным на нем пакетом груза захватывается и перемещается автопогрузчиком, оборудованным сталквателем, у которого в нижней части рамки устроены челюсти, зажимающие картон при втаскивании на вилки пакета и отпускающие конец картона при сталкивании пакета в штабель.

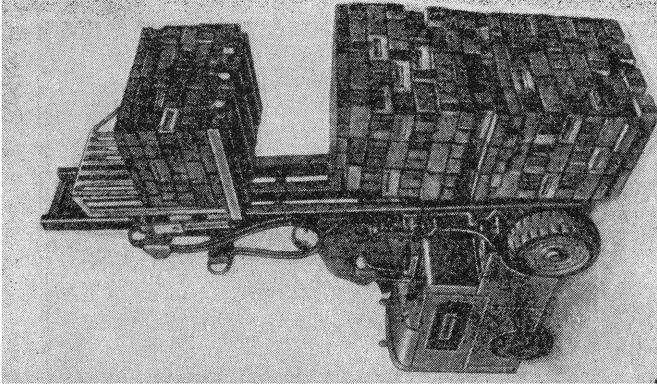
По окончании формирования пакета к нему подъезжает автопогрузчик, выдвигает вперед рамку сталквателя и устанавливает ее так, чтобы передний конец картона разместился в просвете между нижней неподвижной и верхней подвижной челюстями. Затем при помощи двух гидравлических цилиндров верхняя челюсть опускается вниз, зажимая конец картона. После этого перемещением рамки сталквателя назад груз втаскивается на вилки и транспортируется в нужном направлении. Схема захвата, перемещения и штабелирования грузового пакета указанным способом приведена на фиг. 227.

При работе с грузовым пакетом, уложенным на картон, целесообразно сочетать перемещение рамки сталквателя при втаскивании пакета на вилки и сталкивании его в штабель с движением автопогрузчика; это уменьшит износ картона и увеличит срок его службы.

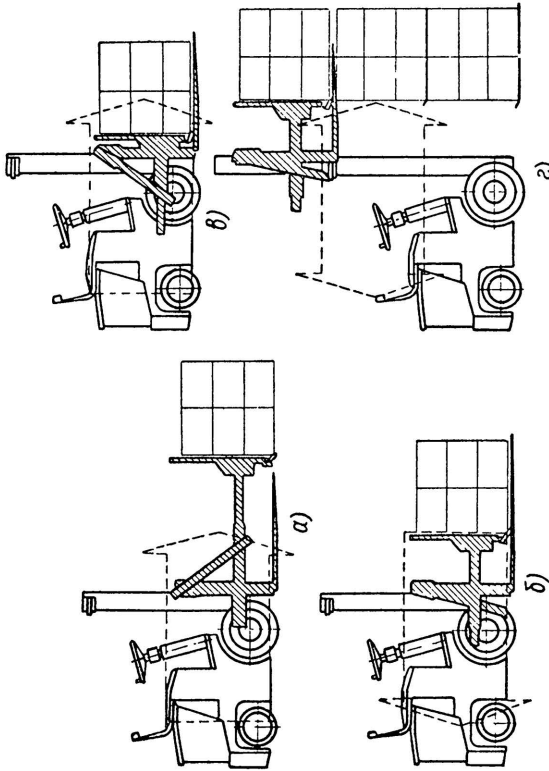
Пакеты из сырца или обожженных кирпичей целесообразно перемещать с применением многовилочного приспособления. При этом пакет формируют следующим образом: сначала на площадку устанавливают основание пакета, представляющее собой сдвоенные кирпичи, уложенные на ребро таким образом, чтобы просвет между каждой парой кирпичей позволял ввести вилку под пакет. Число полос из кирпичных пар определяется количеством вилок приспособления. Затем на эти кирпичные полосы, длина которых равна длине вилок, укладывают вперевязку остальной кирпич, предназначенный для перемещения и штабелирования.

Количество кирпичей в одном пакете определяется грузоподъемностью автопогрузчика и тем, какой кирпич надлежит пакетировать — сырец или обожженный. Такое деление объясняется разницей в весе сырца и обожженного кирпича, а также необходимостью предусматривать каналы в пакетах необожженного кирпича при обжиге их в кольцевых печах.

Для автопогрузчиков грузоподъемностью до 1000 кг пакет составляется из 190—250 кирпичей, он перемещается четырехвилочным

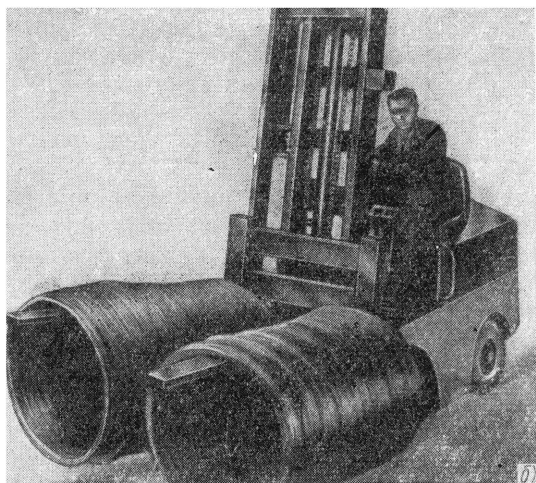
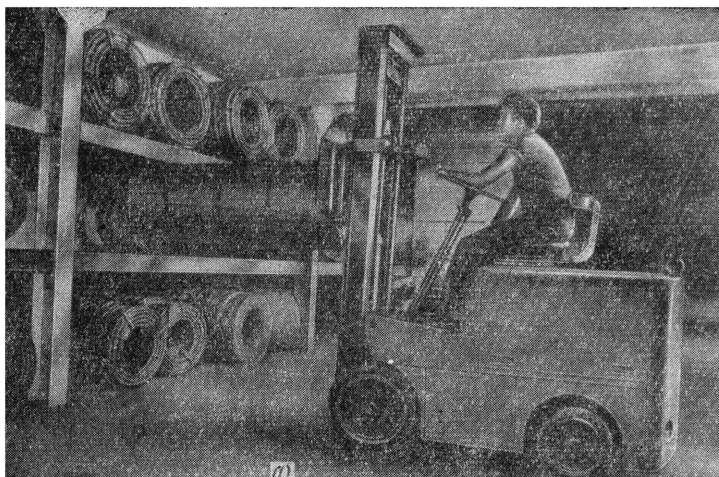


Фиг. 228. Установка пакета кр-  
пица в штабель пятизубым вилоч-  
ным захватом с гидравлическим  
приводом.



Фиг. 227. Схема штабелирования пакетируемого груза на картонной  
подкладке автопогрузчиком со сталкивателем и устройством для захвата  
подкладки с грузом:

*а* — подъезд к грузу и захват конца подкладки; *б* — вгаскивание пакета на вилки  
автопогрузчика путем перемещения рамки сталкивателя назад; *в* — транспортировка  
пакета; *г* — укладка пакета в штабель.



Фиг. 229. Перемещение грузов с отверстием:  
а — бухт стального каната автопогрузчиком, оборудованным штырем;  
б — мотков проволоки вилками.

захватом, между вилками которого размещаются три полосы-подставки из спаренных кирпичей.

Эти кирпичи зажимаются боковыми подвижными стенками вилок, действующими от одного из трех возможных видов приводов — пневматического, гидравлического или механического. При пневматическом приводе боковые смежные резиновые стенки вилок сближаются при нагнетании в них воздуха от компрессора, установленного на автопогрузчике. При гидравлическом приводе зажим кирпичей осуществляется за счет уменьшения расстояния между боковыми стенками вилок путем их бокового сдвига, выполняемого при помощи гидравлических цилиндров. При механическом приводе нижние кирпичи зажимаются башмаками, расположенными в боковых стенках вилок, механизм выдвижения которых действует под влиянием веса пакета.

На фиг. 228 изображен пакет обожженного кирпича, поднятый при помощи пятизубого приспособления с гидравлическим приводом для установки в штабель.

Пакетированию без поддонов хорошо поддаются грузы с центральным отверстием. На фиг. 229, а показан автопогрузчик, укладывающий в стеллаж одновременно четыре бухты стального каната. Автопогрузчик оборудован специальным штырем.

Грузы подобной формы перемещают также, надевая их на вилки автопогрузчика, а когда груз легкого веса — применяют удлинители вилок. На фиг. 229, б показано перемещение бухт проволоки, надетых на обе вилки автопогрузчика.

## 2. ПАКЕТИРОВАНИЕ ГРУЗОВ НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПОДДОНАХ

Несмотря на значительные выгоды от укрупнения груза без поддонов, большее применение получил метод укрупнения груза на поддоне. Объясняется это тем, что на поддоне можно сформировать пакет не только из массовых одинаковых по форме грузов (в жесткой упаковке и без нее), но из грузов в мягкой картонной или бумажной таре, в том числе в мешках.

Поддон представляет собой плоскую или с верхней надстройкой площадку, предназначенную для формирования из мелких штучных грузов укрупненного пакета, удобного для механизированного перемещения и хранения в штабелях.

Поддоны для пакетирования грузов принято делить на следующие три типа:

Плоские, не имеющие выступающих над верхней плоскостью настила надстроек.

Столечные, имеющие постоянные или съемные стойки, расположенные над плоскостью верхнего настила.

Ящичные — со съемными или откидными стенками (не менее трех) для удержания на поддоне груза.

Плоские поддоны применяют для укрупнения различных штучных грузов, способных при укладке пакета груза в штабель выдерживать давление лежащих сверху пакетов.

Стоечные поддоны применяют для укрупнения хрупких грузов или грузов, не выдерживающих давления верхних пакетов, а также в тех случаях, когда штучный груз уложен в легкоповреждаемую тару.

Большое разнообразие грузов по форме и весу затрудняет формирование рационального пакета груза и вызывает необходимость применения значительного количества типоразмеров поддонов, что, естественно усложняет их эксплуатацию. Поэтому конструкцию поддона и размеры грузового пакета определяют после тщательного анализа характера груза и экспериментальной проверки целесообразности принятого способа укладки груза и размеров поддона.

При разработке способов пакетирования необходимо прежде всего определить, какой груз целесообразно укрупнять в пакеты и какой следует применить поддон. Для этого из всего потока груза следует отобрать и разделить на группы штучный груз, имеющий одинаковую форму и вес. Кроме того, груз группируется с целью подбора для каждой группы наиболее рационального способа формирования плотного и прочного пакета, имеющего наименьшие габариты и больший вес.

Например, дальневосточное морское пароходство из общего потока грузов отобрало и рекомендует для пакетных перевозок 40 наименований различных штучных и сыпучих грузов, упакованных в разную тару, хорошо поддающихся пакетированию. В основном это массовый, часто повторяющийся тарно-упаковочный груз.

Определив наиболее выгодный по размерам и весу пакет укрупненного груза, подбирают модель автопогрузчика, исходя из требуемой грузоподъемности и высоты подъема груза. В тех случаях, когда тип автопогрузчика известен, размеры и вес пакета подбираются по его техническим данным.

При определении размеров пакетов можно предусматривать для штучных грузов в твердой упаковке возможность выступления груза за габариты поддона на 50—100 мм. При этом способ укладки груза должен обеспечивать прочность пакета и предохранение его от разваливания. Для уменьшения числа типоразмеров поддонов допускают неполное использование полезной площади поддона при сохранении общего веса пакета.

После того как из общего потока грузов выделены часто повторяющиеся по размерам и весу грузы, проведена группировка грузов и выбран наиболее удачный способ укладки грузов в пакеты, а также определены размеры поддона, необходимо все расчеты подвергнуть практической проверке. Одновременно следует проверить устойчивость пакета при его транспортировке и прочность штабеля, составленного из пакетов.

При этом необходимо решить, каким образом скреплять между собой мелкий груз, уложенный в пакет, с целью предохранения его от разваливания, а также проверить способность груза, уложенного на нижнем поддоне, выдерживать нагрузку от веса штабеля, имеющего полную заданную высоту.



Широкое применение способа укрупнения грузов в пакеты определило необходимость в разработке рациональных схем формирования пакетов из штучных грузов разных размеров и форм. Оптимальные схемы пакетирования нужны в первую очередь для массовых грузов, упакованных в прямоугольную тару стандартных размеров.

Однако, несмотря на работы, проведенные в этой области, практически приемлемых рациональных схем, общих для всех отраслей народного хозяйства, пока еще не найдено. Поэтому, на предприятиях и складах часто формируют грузовые пакеты по случайным схемам, что приводит к снижению производительности транспортных и погрузочно-разгрузочных машин, не обеспечивает требуемой прочности грузовых пакетов, а следовательно, и штабеля.

Затруднения, возникающие при разработке схем укладки штучных грузов в пакет, обусловлены высокими требованиями, предъявляемыми к размерам и весу пакета и размещению штучных грузов на поддоне.

При укладке штучных грузов хорошо сохраняются пакеты, упакованные в прямоугольную тару горизонтальными последовательными рядами; при этом каждый последующий ряд пакетов перекрывает линии разреза предыдущего ряда. Такое перекрытие по длине и ширине пакета создает взаимную связь между отдельными штучными грузами, предохраняет их от разрушения и потери заданной формы при транспортировке.

Научно-исследовательскими институтами и лабораториями разработаны ряд схем формирования грузовых пакетов. Так, например, существует 142 типовых схемы для штучных грузов правильной прямоугольной формы длиной от 180 до 1000 мм и шириной от 160 до 600 мм.

Таблицы, разработанные для поддонов с размерами 800 × 1000 мм, 800 × 1200 мм и 1000 × 1200 мм, позволяют выбрать схемы пакетирования для большинства гостированных размеров штучных грузов через 20 мм. К таблицам приложены графически выполненные схемы формирования пакета в плане, облегчающие выбор схемы по размерам груза.

Однако предложенные схемы не лишены недостатков, основные из них следующие: не все схемы являются оптимальными по использованию площади поддона и способу укладки грузов. Многие из них не выполнены вперевязку, что не позволяет сформировать пакет требуемой прочности.

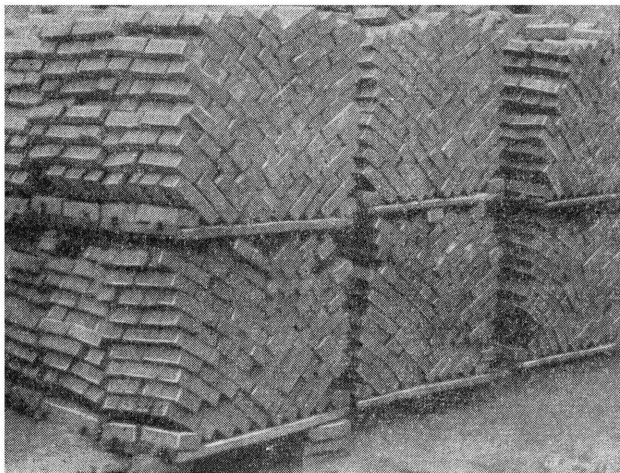
Примером рациональной схемы формирования грузового пакета может служить схема укладки на плоский поддон строительного кирпича «елочкой» (фиг. 230), применяемая на кирпичных заводах Москвы.

Такой пакет хорошо использует площадь поддона, обладает большой прочностью и не требует дополнительных креплений при перемещении его автопогрузчиком или краном, а также при транспортировке его грузовыми автомобилями.

Следует отметить, что форма, размер и вес строительных кирпичей и блоков создают благоприятные условия для формирования пакета, удовлетворительного по размерам и весу, с укладкой их вперевязку на ребро или плашмя.

На фиг. 231 приведены рекомендуемые схемы расположения прямоугольных штучных грузов разных размеров на плоском поддоне.

Способы укладки различных по форме и размерам штучных грузов на плоский поддон с креплением груза к поддону и без крепления показаны на фиг. 232.



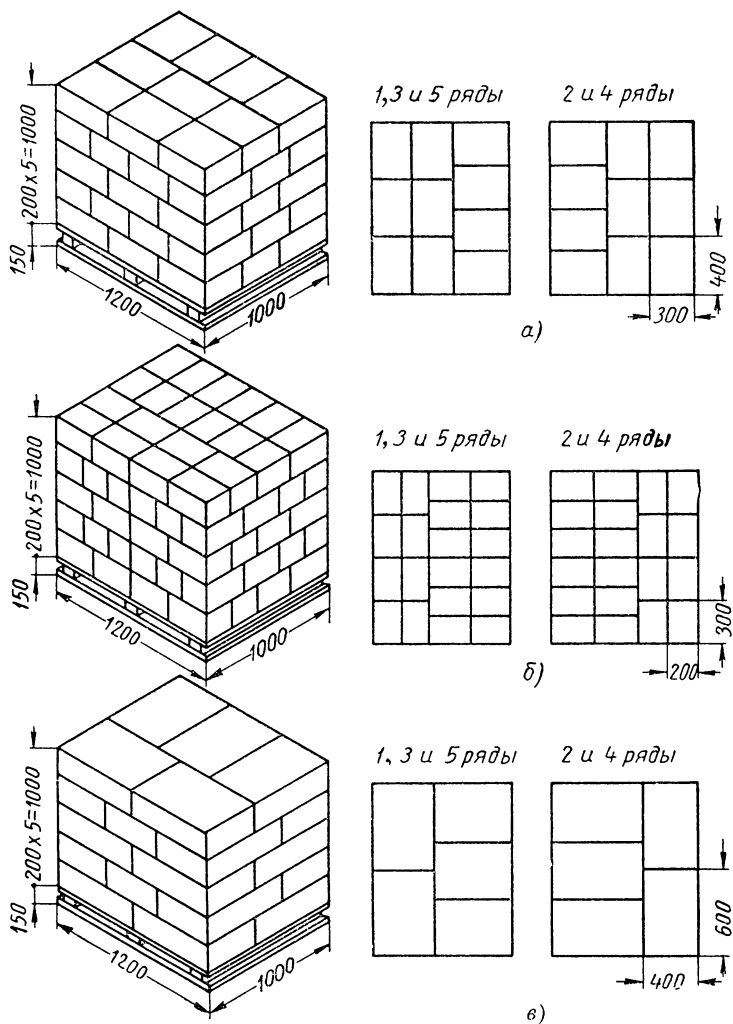
Фиг. 230. Пакеты кирпича с применением плоских поддонов. Способ укладки кирпича «елочкой».

Для массовых, часто повторяющихся грузов, целесообразно разработать типовые рациональные схемы формирования грузовых пакетов и оформить их в виде технологических карт или инструкций, поясняющих графически, как различные штучные грузы должны укладываться в пакет в зависимости от его размеров и веса.

Высота пакета зависит от веса и объема штучных грузов, из которых составляется пакет. Чем меньше вес штучного груза, тем большую высоту может иметь пакет. При определении высоты пакета нужно также учитывать характер груза, качество упаковки и его форму. Высота пакета более 1000 мм снижает устойчивость штабеля и создает неудобства при формировании пакета.

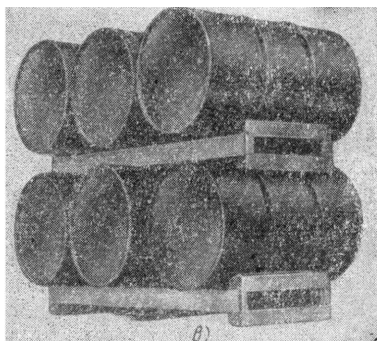
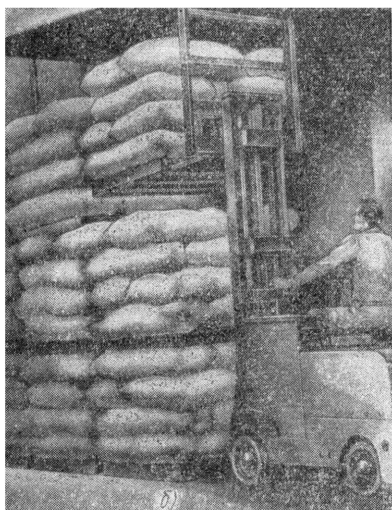
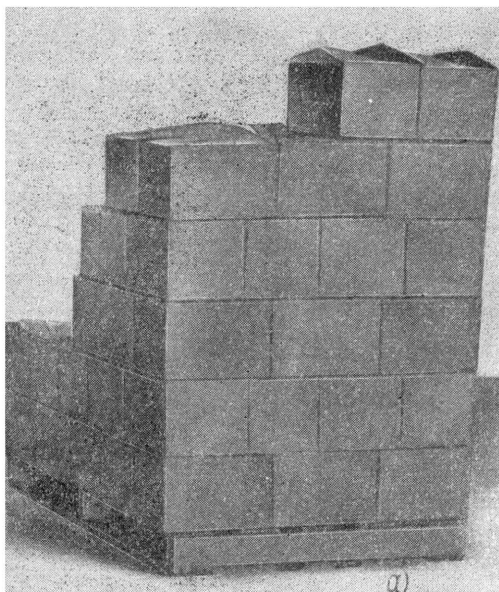
Существенное влияние на высоту пакета оказывает высота подъема вилки автопогрузчика. От взаимной увязки этих величин зависит число ярусов штабеля, т. е. высота штабеля.

При механизации транспортных и складских операций автопогрузчиком КВЗ-02 грузоподъемностью 1500 кг рациональная высота



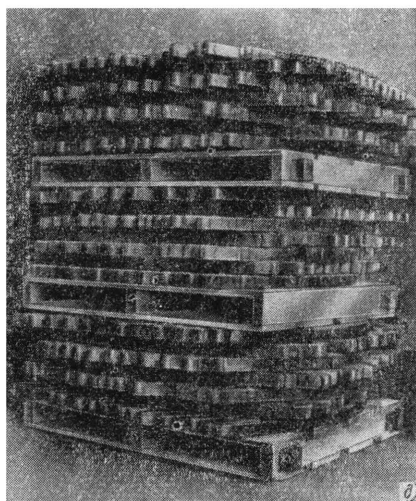
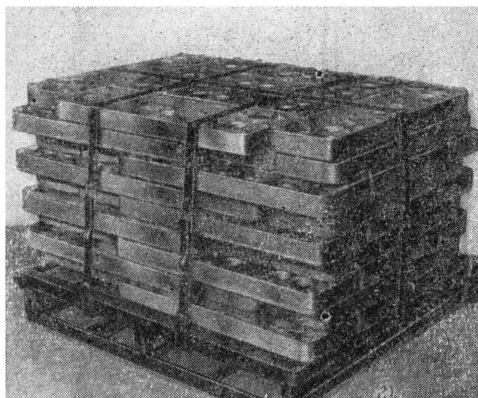
Фиг. 231. Способы укладки штучных грузов прямоугольной формы на плоский поддон размер  $1000 \times 1200$  мм:

*a* — укладка вперевязку грузов размеров  $400 \times 300 \times 200$  мм; *б* — укладка грузов размер  $300 \times 200 \times 200$  мм вперевязку с одной центральной линией разбега; *в* — грузовой пакет, сформированный из штучных грузов размер  $600 \times 400 \times 200$  мм.



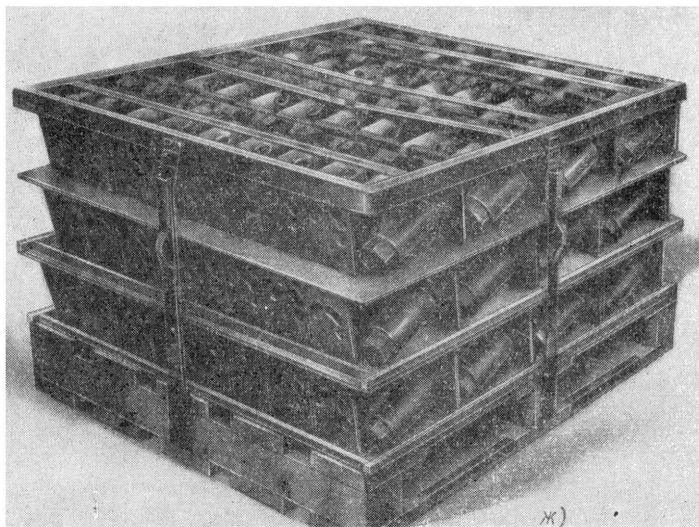
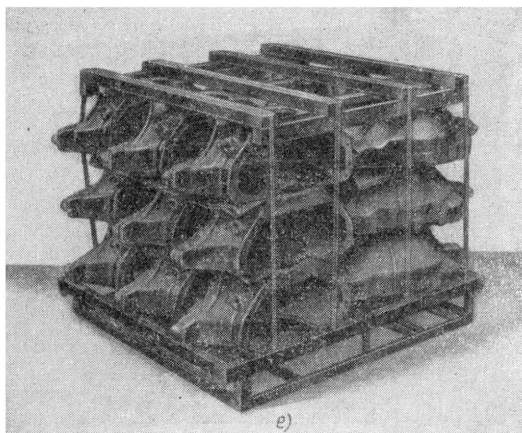
Фиг. 232. Способы укладки на плоский поддон различных по форме и размерам штучных грузов:

*а* — картонных коробок; *б* — мешков; *в* — металлических бочек;



Фиг. 232.

з — заготовок головок блоков цилиндров;  
д — рессор легкового автомобиля;



Фиг. 232.

*e* — готовых картеров сцепления; *ж* — гидравлических домкратов.

пакета равна 850—875 мм. Из таких пакетов можно сформировать четырехъярусный штабель общей высотой 3400—3500 мм. Для автопогрузчиков 4004А оптимальной высотой пакета является 650—675 мм.

При формировании пакета на бумажном поддоне штучные грузы небольших размеров обязательно укладываются вперевязку. Мешки укладывают на поддон с некоторым свесом по бокам, чтобы нагрузка распределялась не только на полотно, но и на трубки.

В целях предохранения грузовых пакетов от разрушения при транспортировании на дальние расстояния железнодорожным и автомобильным транспортом их увязывают плоской стальной лентой.

Размер ленты выбирают в зависимости от нагрузки, приходящейся на одну ленту. Величину нагрузки определяют путем деления общего веса груза, уложенного на поддон, на число лент, скрепляющих пакет.

В табл. 62 приводятся допустимые нагрузки на одну ленту наиболее распространенных размеров.

Т а б л и ц а 62

Величины допустимых нагрузок на одну стальную ленту для увязки грузовых пакетов

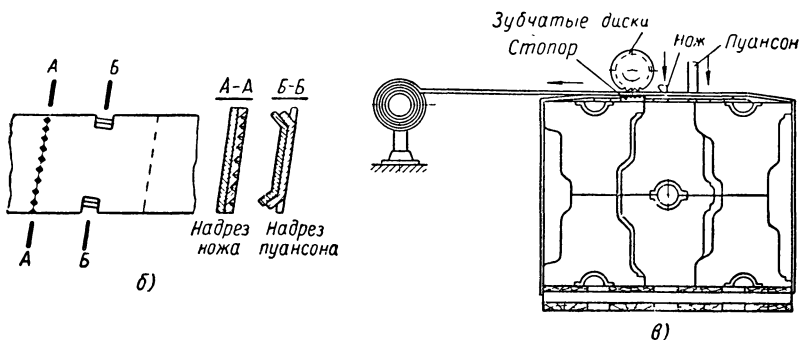
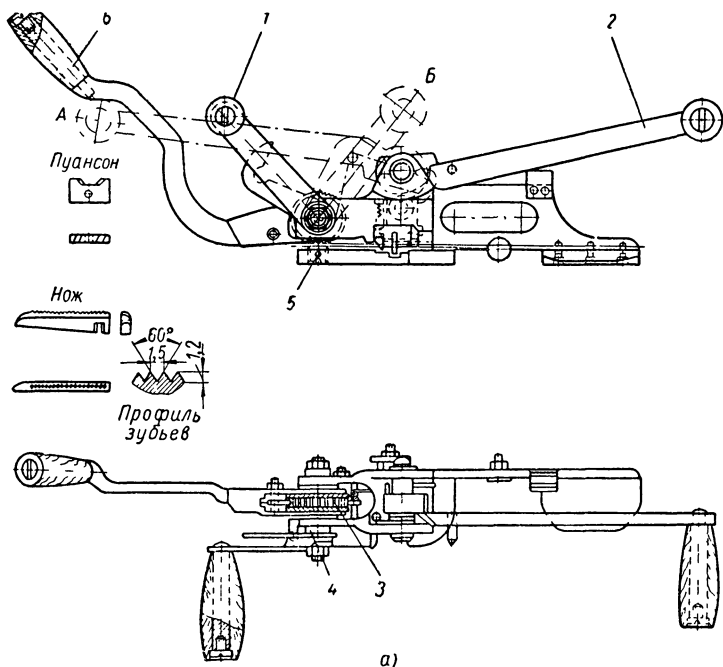
Размер ленты (ширина и толщина) в мм	Допустимая нагрузка на одну ленту в кг	Размер ленты (ширина и толщина) в мм	Допустимая нагрузка на одну ленту в кг
10×0,5	115	20×1,0	450
12×0,5	150	22×1,0	550
15×0,5	190	30×1,0	700
20×0,5	230	30×1,2	1000
40×0,7	350	50×1,2	1500

Стальной лентой пакеты увязывают при помощи несложных приспособлений. Это обеспечивает необходимую плотность и прочность пакета и предохраняет его от разрушения при транспортировании и хранении. Конструкция приспособления для увязки пакетов стальной лентой, применяемого на Владимирском заводе «Автоприбор», приводится на фиг. 233.

Увязку пакета приспособлением производят следующим образом: в паз установленного на пакет приспособления вводят концы предварительно подготовленной ленты, после чего рычаги 1 и 2 переводят в исходное положение А и Б.

Затем концы ленты зажимают между зубчатыми дисками 3, сидящими на эксцентричной оси 4, и стопором 5; для этого рычаг 1 перемещают влево.

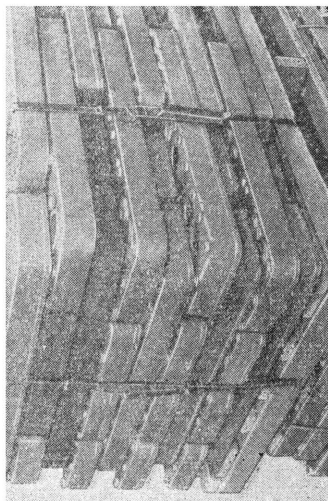
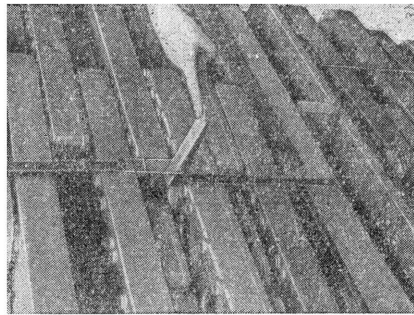
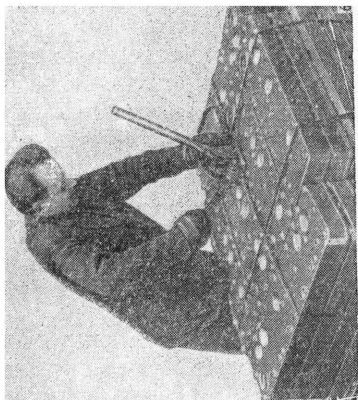
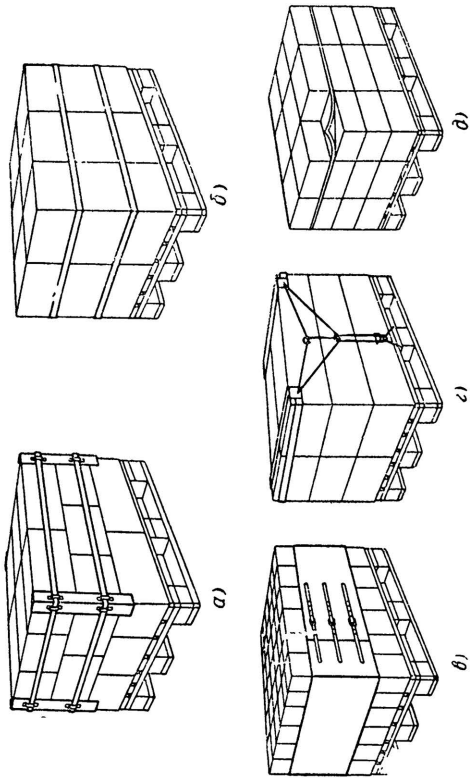
Натяжение ленты производят перемещением рычага 6 вправо. При этом нижний конец ленты, удерживаемый стопором 5, остается на месте, а верхний конец ленты, захватываемый зубьями дисков 3, перемещается относительно нижнего влево, постепенно уменьшая



Фиг. 233. Приспособление для увязки пакетов стальной лентой:

*a* — конструкция приспособления; 1 — рычаг зажима ленты; 2 — рычаг скрепления и надрезки ленты; 3 — зубчатые диски; 4 — эксцентрик; 5 — стопор; 6 — рычаг натяжения ленты; А и Б — исходное положение рычагов 1 и 2; б — форма замка; в — схема увязки пакета.





Фиг. 234. Схемы скрепления штучных грузов прямоугольной формы с применением:

*а* — угольников и лент; *б* — стальной ленты; *в* — специального пояса; *г* — горизонтальных угольников и канатиков; *д* — картонных прокладок между слоями; *е* — стягивания стальной ленты приспособлением; *ж* — постоянных лент с быстродействующим замком; *з* — стягивания замком.

зазор между лентой и пакетом. Последующими перемещениями рычага 6 лента затягивается до требуемого предела.

После окончания натяжения ленты переходят к формированию замка, скрепляющего концы ленты в натянутом состоянии.

Лента скрепляется и надрезается за один прием путем перевода рычага 2 вправо. Эксцентрик рычага через ролик действует на ползун с закрепленными на нем пуансоном и ножом, которые, перемещаясь вниз, формируют замок и надрезают ленту. Форма замка и способ надрезки ленты, отделяющейся потом вручную, показаны на фиг. 233, б, схема увязки пакета приведена на фиг. 233, в.

По окончании увязки пакета рычаги 1 и 2 устанавливают в исходное положение А и Б, а приспособление снимают. Приспособление аналогичной конструкции, но с другой формой замка применяется на автозаводе им. Лихачева.

Способ скрепления отдельных штучных грузов между собой и к поддону зависит от характера и размера груза, а также от схемы укладки его на поддон. На фиг. 234 приведены примеры различных креплений, включая прокладку между рядами листов плотной бумаги или картона.

В зарубежной практике для скрепления между собой штучных грузов, упакованных в картонную и бумажную тару, применяют специальный клей, обладающий высокой стойкостью против горизонтального сдвига одного груза относительно другого и низкой сопротивляемостью при разрыве пакетов.

### **3. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПОДДОНОВ**

Основной задачей при определении габаритных размеров поддона является правильное сочетание возможности формирования большего по весу пакета для полного использования грузоподъемности автопогрузчика при наименьшей площади поддона. Это позволяет лучше использовать площадь и объем складских помещений.

При определении размеров поддонов следует учитывать размещение их на площади склада, рациональное заполнение пространства между колоннами и необходимость в проездах для движения и разворотов автопогрузчиков при установке пакетов в штабель.

Необходимо, чтобы укрупненные пакеты груза по весу приближались к номинальной грузоподъемности автопогрузчика. Кроме того, размеры поддонов должны позволять пакету проходить через двери железнодорожных вагонов и складских помещений.

Принятые размеры должны также удовлетворять требованиям наиболее рационального размещения их в кузове грузовых автомобилей и на площади пола двух- и четырехосных железнодорожных вагонов.

Размеры поддонов, обеспечивающие высокие коэффициенты использования площадей средств автомобильного и железнодорожного транспорта при перемещении грузовых пакетов, позволяют

лучше использовать грузоподъемность подвижного состава и повышают эффективность их работы.

Поэтому разбор некоторых вариантов размещения разных размеров поддонов на различных видах транспортных средств, находящихся в эксплуатации, представляет практический интерес.

При исследовании этого вопроса в Научно-исследовательском институте технологии автомобильной промышленности (НИИТавтопром) были рассмотрены распространенные десять моделей грузовых автомобилей — две модели автоприцепов и серийные модели 50- и 20-тонных железнодорожных крытых вагонов и платформ.

Из значительного количества размеров поддонов в плане были выделены наиболее ходовые четыре размера, в том числе один квадратный. Каждый размер поддона рассматривался в двух вариантах как двухзаходный и четырехзаходный.

В результате были отобраны наиболее удачные варианты компоновок как по размерам поддонов, так и по видам транспортных средств, и для каждой из них разработана схема размещения поддонов на различных средствах транспорта.

В табл. 63 приводятся данные по количеству размещаемых поддонов и коэффициенту использования площади кузова грузового автомобиля в зависимости от размера поддона, числа его заходов и модели автомобиля. Кроме того, приведен наибольший возможный вес грузового пакета, определенный по грузоподъемности автомобиля и числу размещенных в кузове поддонов.

Анализ таблицы показывает, что при перемещении пакетированных грузов автомобильным транспортом целесообразно использовать поддоны размером  $1000 \times 1200$  мм. Эти поддоны дают коэффициент использования площади платформ отечественных грузовых автомобилей для двухзаходных поддонов от 0,64 до 0,88, а для четырехзаходных — от 0,74 до 0,88. Средние величины коэффициентов для этого размера поддона равны соответственно 0,77 и 0,81.

Несколько меньшие коэффициенты использования площадей платформ грузовых автомобилей получены для поддонов размером  $800 \times 1000$  мм. Средняя величина коэффициента для таких двухзаходных поддонов составляет 0,72, а для четырехзаходных 0,81.

Поддон  $800 \times 1200$  мм, рекомендованный Парижским совещанием международной торговой палаты для международных перевозок, занимает третье место, а квадратный поддон  $1200 \times 1200$  мм с низким средним коэффициентом, равным 0,5, — последнее.

По данным табл. 63, коэффициент использования грузовых автомобилей при загрузке их пакетами, сформированными на четырехзаходных поддонах, выше, чем при загрузке двухзаходными. Кроме того, четырехзаходными поддонами значительно удобнее и быстрее оперировать при выполнении погрузочно-разгрузочных и складских работ автопогрузчиками.

При оценке отдельных грузовых автомобилей на соответствие их перевозкам пакетированных грузов в основном две модели автомобилей — МАЗ-200 и ЯАЗ-210 — дают высокий коэффициент исполь-

Т а б л и ц а 63  
Количество размещаемых поддонов и коэффициенты использования площади кузова грузовых автомобилей  
в зависимости от размера поддона

Модель автомобиля или прицепа	Размеры платформы кузова (внутренние) в мм	Размеры поддонов в плане в мм												Средний коэффициент использования площади кузова											
		800×1000				800×1200				1000×1200					1200×1200										
		Двухзаходный		Четырехзаходный		Двухзаходный		Четырехзаходный		Двухзаходный		Четырехзаходный			Количество поддонов, размещенных в кузове	Коэффициент использования площади кузова	Наибольший вес пакета в кг								
		Количество поддонов, размещенных в кузове	Коэффициент использования площади кузова	Наибольший вес пакета в кг	Количество поддонов, размещенных в кузове	Коэффициент использования площади кузова	Наибольший вес пакета в кг	Количество поддонов, размещенных в кузове	Коэффициент использования площади кузова	Наибольший вес пакета в кг	Количество поддонов, размещенных в кузове	Коэффициент использования площади кузова													
ГАЗ-51А	2070×3070	6	0,75	415	6	0,75	415	4	0,60	625	5	0,75	500	4	0,75	625	4	0,75	750	2	0,45	1250	0,45	1250	
УралЗИС-5	2070×3070	6	0,75	500	6	0,75	500	4	0,60	750	5	0,75	600	4	0,75	750	4	0,75	750	2	0,45	1500	0,45	1500	
УралЗИС-355	2240×3585	4	0,60	660	8	0,79	500	5	0,60	800	6	0,82	660	5	0,74	800	5	0,74	800	2	0,36	2000	0,36	2000	
ЗИЛ-164	2240×3640	4,5	0,59	750	8	0,78	560	6	0,70	750	7	0,82	640	6	0,88	750	5	0,88	750	8	0,53	1500	0,53	1500	
ЗИЛ-157	2250×3540	4	0,60	660	8	0,81	500	5	0,60	800	6	0,72	660	5	0,75	800	5	0,75	800	2	0,36	2000	0,36	2000	
ЗИЛ-150	2480×4500	7	12	0,86	580	12	0,86	580	11	0,94	640	11	0,94	640	6	0,64	1170	8	0,86	880	2	0,77	1150	0,77	1150
МАЗ-200	2069×3510	3,5	0,65	580	8	0,87	440	5	0,66	700	6	0,79	580	5	0,82	700	5	0,82	700	2	0,39	1750	0,39	1750	
УралЗИС-355М	2480×5770	12	15	0,84	800	15	0,84	800	14	0,94	860	14	0,94	860	8	0,67	1500	10	0,84	1200	8	0,8	1750	0,8	1750
ЯАЗ-210	2250×6000	7	12	0,71	580	14	0,83	500	9	0,64	580	11	0,78	635	9	0,80	780	9	0,80	780	4	0,42	1750	0,42	1750
ЗИЛ-120Н	2185×4200	4	8	0,70	500	10	0,87	400	6	0,63	660	8	0,84	500	6	0,78	660	6	0,78	660	3	0,47	1330	0,47	1330
2ПН-4	2080×3900	3	3	0,79	370	8	0,79	370	6	0,71	500	7	0,83	430	6	0,89	500	6	0,89	500	3	0,53	1000	0,53	1000

зования площади платформы кузова для всех четырех размеров поддонов. Это объясняется прежде всего правильно выбранными размерами кузова, позволяющими наивыгоднейшим образом разместить в кузове грузовые пакеты.

Внутренние размеры кузова остальных моделей грузовых автомобилей отечественного производства не обеспечивают эффективного их использования при перевозках пакетированных грузов.

В связи с широким развитием пакетных перевозок целесообразно пересмотреть внутренние размеры кузовов грузовых автомобилей, увязав их с основными наиболее распространенными размерами поддонов. Незначительные изменения размеров кузова повысят коэффициент использования площади платформы кузова и будут способствовать повышению рентабельности работы автомобиля.

Схемы расположения поддонов в кузовах грузовых автомобилей различных моделей приводятся на фиг. 235.

Высокие экономические показатели при перевозке грузовых пакетов могут быть получены при механизации погрузочно-разгрузочных операций на конечных пунктах маршрутов. Практика показала, что пакетирование груза и его механизированная погрузка и выгрузка позволили увеличить количество перевозимых грузов автомобильным транспортом вдвое.

Из анализа табл. 63 следует, что для трех размеров поддонов грузовые пакеты по весу могут быть разделены на две группы: одна (составляющая более половины пакетов) весом до 750 кг и другая весом до 1500 кг. Следовательно, все погрузочно-разгрузочные операции и связанные с ними операции штабелирования груза могут быть выполнены автопогрузчиками 4004А и КВЗ-02.

Расчеты и планировка для определения возможностей использования железнодорожного подвижного состава при перевозках пакетированного груза велась исходя из наиболее распространенных параметров двух- и четырехосных крытых вагонов и платформ.

Эффективность использования площади пола крытых вагонов и платформ в зависимости от размера поддона приведена в табл. 64.

Анализ данных табл. 64 позволяет отметить, что наиболее ровные и достаточно высокие показатели коэффициента использования площади пола получены при размещении поддонов  $800 \times 1200$  мм, два других размера поддонов дают высокий коэффициент при условии, если они четырехзаходные.

Наибольший коэффициент использования площади пола получен при размещении в вагоне четырехзаходных поддонов размером  $800 \times 1000$  мм.

Средний коэффициент использования площади пола вагонов и платформ по всем четырем размерам поддонов составляет 0,825, что свидетельствует о возможностях хорошего использования железнодорожного подвижного состава при транспортировании грузовых пакетов.

На фиг. 236 приведены схемы расположения грузовых пакетов в железнодорожных крытых вагонах различной грузоподъемности.

Схема расположения в пакете	Число пакетов в пакете	Урал-ЗИС-51А 2070х3070	ЗИП-164 3585х2240	ЗИП-150 2250х3640	МАЗ-200 2480х4500	ЯАЗ-210 2480х5770	ЗИП-120Н с полуприцепом ММЗ-584600х2250	Прицеп 97-А13 3900х2080	ПрицепЗПН-4 4200х2185	УралЗИС355М 2069х3540
1200 x 1200	4-Х 3Ходный									
	2-Х 2Ходный									
1000x1200	4-Х 3Ходный									
	2-Х 2Ходный									
800x1200	4-Х 3Ходный									
	2-Х 2Ходный									
800 x 1000	4-Х 3Ходный									
	2-Х 2Ходный									

Фиг. 235. Схема расположения пакетов в кузовах различных грузовых автомобилей.

Количество размещаемых поддонов и коэффициенты использования площади пола крытых железнодорожных вагонов и платформ в зависимости от размера поддона

Размер поддона в плане в мм	Вагоны крытые										Платформы										
	Четырехосный 50 т					Двухосный 20 т					Четырехосная 50 т			Двухосная 20 т							
	Количество поддонов, размещенных в вагоне	Площадь, занимаемая поддонами, в м <sup>2</sup>	Коэффициент использования площади	Общий зазор в мм	по длине	по ширине	Количество поддонов, размещенных в вагоне	Площадь, занимаемая поддонами, в м <sup>2</sup>	Коэффициент использования площади	Общий зазор в мм	по длине	по ширине	Количество поддонов, размещенных на платформе	Площадь занимаемая поддонами, в м <sup>2</sup>	Коэффициент использования площади	Общий зазор в мм	по длине	по ширине	Средний коэффициент использования площади		
800×1000	33	26,4	0,71	230	350	16	12,8	0,71	600	350	39	31,2	0,88	874	370	29	23,2	0,93	114	350	0,81
	42	33,6	0,91	430	200	20	16,0	0,88	200	150	39	31,2	0,88	874	370	28	22,4	0,89	114	350	0,89
800×1200	32	30,72	0,84	630	350	16	15,4	0,85	200	150	30	28,8	0,81	874	370	22	21,1	0,85	314	350	0,83
	32	30,72	0,84	630	350	16	15,4	0,85	200	350	30	23,8	0,81	874	370	22	21,1	0,85	314	350	0,83
1000×1200	24	28,8	0,78	1030	350	11	13,2	0,73	200	350	24	28,8	0,81	474	370	16	19,2	0,77	714	350	0,77
	26	31,2	0,85	430	350	12	14,4	0,79	600	350	24	28,8	0,81	874	370	18	21,6	0,86	114	350	0,82
1200×1200	22	31,7	0,86	230	350	10	14,4	0,79	600	350	20	28,8	0,81	874	370	14	20,16	0,81	714	350	0,82

Грузовые пакеты размерами в плане  $800 \times 1000$  мм и  $800 \times 1200$  мм загружаются в вагон автопогрузчиками 4004, остальные пакеты — автопогрузчиком КВЗ-04 (цифрами указан порядок загрузки пакетов в вагон).

Количество пакетов груза, загружаемых в железнодорожный вагон для полного использования его грузоподъемности определяется по весу и размерам одного пакета. Если вес пакета невелик и загрузка

Размер площади в плане	Число заходов	Четырехосный вагон 13430×2750 50 т	Двухосный вагон 6600×2750 20 т
800×1000	4-х заходный		
800×1200	2-х заходный		
1000×1200	4-х заходный		
1200×1200	2-х заходный		

Фиг. 236. Схема расположения пакетов на площади пола двух- и четырехосных железнодорожных вагонов.

ведется в несколько ярусов, то для каждого случая разрабатывается своя схема загрузки с указанием порядка укладки грузовых пакетов.

При загрузке или разгрузке крытых вагонов не всегда удается механизированным способом уложить на место все грузовые пакеты. Так, например, пакеты, расположенные вблизи дверей вагона, обычно устанавливаются вручную. На схемах, изображенных на фиг. 236, грузовые пакеты, подвергавшиеся ручной передвигке, отмечены диагоналями.

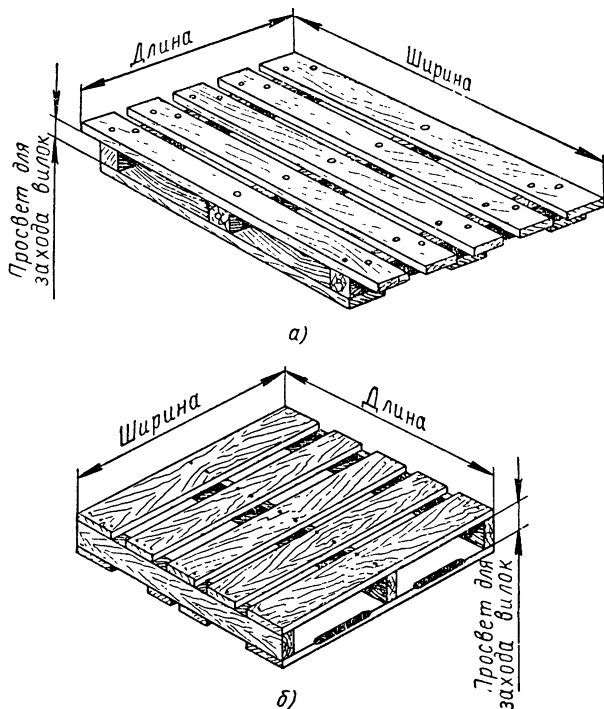
При составлении схем загрузки вагонов исходят из минимальной затраты ручного труда.

Отсутствие стенок и размеры железнодорожных платформ позволяют в сравнении с крытыми вагонами лучше использовать площадь пола и более свободно маневрировать на платформе, что облегчает работу автопогрузчика.



Поддон конструируется так, чтобы его собственный вес был по возможности меньшим. Лучшие зарубежные конструкции стандартных поддонов имеют высокие коэффициенты, характеризующие весовые качества конструкции поддонов. Отношение собственного веса поддона к его грузоподъемности составляет 3—6%.

Однако снижение веса поддона за счет уменьшения жесткости и прочности конструкции недопустимо. Для снижения веса приме-



Фиг. 237. Плоские двухзаходные поддоны с двумя настилами:

*а* — верхний настил со свесом для захвата стропами; *б* — с одинаковым верхним и нижним настилами.

няют наиболее выгодные профили, легкие материалы и штампованные из листа детали, решетчатые стенки и др.

Длина поддона, определяемая как расстояние между наружными кромками крайних досок верхнего настила (фиг. 237, *а* и *б*), в большинстве своем равна длине бруска, к которому крепятся настилы поддона.

Для сохранения продольной устойчивости автопогрузчика и обеспечения его безопасной работы с грузом длина поддона, на который укладывается груз, равный номинальной грузоподъемности машины, не должна превышать двойного расстояния центра тяжести груза

до передних стенок вилок автопогрузчика. Исключение составляет пакет груза, имеющий большой объем и малый вес. Для таких грузов длина поддона может быть большей. Практически длина поддона принимается равной или несколько более длины нормальных вилок автопогрузчика.

Ширина поддона, определяемая как расстояние между торцами досок верхнего настила, выбирается исходя из условий наиболее рационального расположения поддона на складских площадях, ширины дверных проемов и проездов, а также наиболее выгодной установки нагруженного поддона в железнодорожном вагоне и в кузове грузового автомобиля.

Определение размеров и конструкции поддонов имеет большое значение. Английским институтом Стандартов в 1955 г. разработан и утвержден стандарт на плоские поддоны для пакетирования грузов весом до 2000 кг. Он включает шесть размеров, из которых три —  $800 \times 1000$ ,  $800 \times 1200$  и  $1000 \times 1200$  мм приняты Международной организацией стандартов.

В США Ассоциация по стандартам (American Standards Association) совместно с Обществом промышленных инженеров (Society of Industrial Engineers) и Обществом инженеров-механиков (American Society of Mechanical Engineers) разработала стандарт, включающий 10 размеров поддонов.

В Англии, ФРГ и Голландии для перевозок пакетированного груза по железной дороге широко применяется поддон размером  $1000 \times 1200$  мм. Этот же размер принят как стандартный на железнодорожном транспорте США. Для морских перевозок применяются поддоны размерами в плане  $1200 \times 1800$  мм и  $1200 \times 1500$  мм.

Европейское совещание по поддонам в Париже рекомендовало для международных обменов между железными дорогами различных стран один поддон с размером в плане  $800 \times 1200$  мм.

На указанный размер поддона будут распространены льготы, предоставляемые на железных дорогах отдельных стран по бесплатному предоставлению поддонов грузоотправителям и бесплатному возврату их на родину.

Ввиду наличия в ряде европейских стран значительного количества поддонов размером  $1000 \times 1200$  мм. Парижское совещание сочло целесообразным допустить использование этих поддонов по двухстороннему соглашению между заинтересованными странами.

Решение Европейского совещания по поддонам не исключает наличия внутри каждой страны своих стандартов на поддоны, обеспечивающих возможность лучшего использования транспортных средств и учитывающих требования различных отраслей народного хозяйства. Необходимость стандартизации нескольких размеров поддонов для внутрипромышленного употребления вытекает из большого разнообразия условий эксплуатации в промышленности и на транспорте.

В нашей стране универсальные плоские поддоны также подверглись стандартизации. В марте 1959 г. утвержден ГОСТ на типы

и основные размеры плоских поддонов (ГОСТ 9078-59), предусматривающий двенадцать типов и четыре размера в плане поддонов, предназначенных для широкого применения внутри СССР и при обмене с другими странами. ГОСТ 9078-59 введен в действие с 1 января 1960 г. В 1960 г. был разработан стандарт на стоечные и ящичные поддоны (ГОСТ 9557-60).

В табл. 65 приводятся размеры плоских поддонов, рекомендуемых указанным государственным стандартом.

Т а б л и ц а 65

Основные параметры плоских поддонов по ГОСТ 9078-59

Размеры поддонов в плане в мм	Площадь рабочей поверхности поддона в м <sup>2</sup>	Номинальная грузоподъемность в т
850×1000	0,85	1
800×1200	0,96	1
1000×1200	1,2	1
1200×1600	1,92	2

Поддоны 800 × 1200 мм предназначены для обращения внутри страны и при смешанных перевозках (железнодорожным, водным и автомобильным транспортом) с другими странами. Поддоны 1200 × 1600 мм предназначены для использования на водном и автомобильном транспорте внутри СССР и на морском и речном транспорте при торговле с другими странами.

Поддон 850 × 1000 мм утвержден для перевозок только внутри нашей страны скоропортящихся продуктов в вагонах-ледниках и для складирования грузов в холодильниках.

ГОСТ допускает применение внутри страны поддонов других типов и размеров, если это по условиям эксплуатации оказывается необходимым или может быть достигнуто более эффективное использование транспортных или подъемно-транспортных машин.

В число двенадцати типов поддонов, утвержденных стандартом, входят одно- и двухнастильные поддоны, двух- и четырехзаходные, с выступами (свесами) и без выступов, с окнами в нижнем настиле и без окон. Такое разнообразие типов поддонов позволит полностью удовлетворить потребности всех отраслей народного хозяйства.

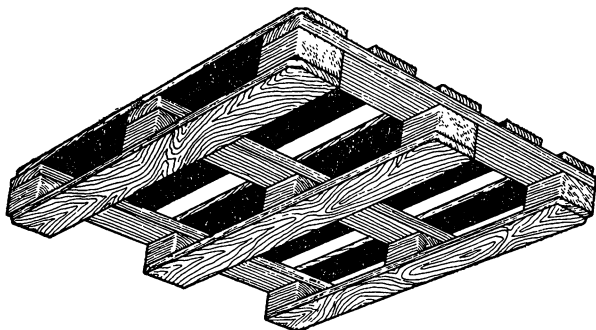
Организация транспортных и складских операций при работе с пакетами на поддонах значительно упрощается при условии, если предприятие или склад использует поддоны не более двух-трех размеров.

Большое разнообразие грузов и различные условия их перемещения и хранения вызывает наличие большого числа конструкций поддонов, что затрудняет их анализ и оценку. Анализ конструкций целесообразно вести по наиболее распространенным и характерным типам и общим элементам для всех плоских поддонов.

По числу настилов различают два вида поддонов — однонастильные и двухнастильные.

Простейший однонастильный деревянный поддон состоит из верхнего настила, выполненного из досок, прикрепленных к трем брускам. Размеры брусков выбираются такими, чтобы обеспечить образование просвета между полом и нижней плоскостью настила для ввода и извлечения вилок из-под поддона.

Такие поддоны применяют в тех случаях, когда штучный груз, уложенный на нижний поддон, может выдержать сосредоточенную нагрузку, передаваемую брусками, от веса верхних пакетов.



Фиг. 238. Четырёхзаходный поддон.

К недостаткам этой конструкции следует отнести небольшой срок службы его, являющийся следствием малой жесткости поддона.

Конструкции двухнастильных поддонов показаны на фиг. 237, *а* и *б*. Второй нижний настил служит для равномерного распределения нагрузки на нижний пакет груза от веса верхнего, а также обеспечивает большую жесткость и увеличивает срок службы поддона.

При штабелировании грузовых пакетов, сформированных на двухнастильных поддонах, создаются условия для укладки ровных прочных штабелей требуемой высоты. Кроме того, конструкция поддона обеспечивает сохранение постоянной величины просвета для ввода вилок и извлечения их из-под поддона, что не всегда имеет место у поддонов с одним настилом, особенно при установке их в штабель с грузом в мягкой упаковке.

При формировании штабеля, его разборке и других операциях с пакетированным грузом, уложенным на поддоны, очень важно иметь возможность брать поддон на вилки автопогрузчика с разных сторон. По этому признаку плоские поддоны разделяют на следующие три группы: двухзаходные, когда конструкция обеспечивает возможность захода вилок только с двух противоположных сторон (такие поддоны изображены на фиг. 237, *а* и *б*); четырехзаходные, когда возможен заход вилок с четырех сторон (фиг. 238) и много-

заходные, когда заход вилок под поддон возможен не только с четырех сторон, но и со всех четырех углов.

Из этих трех групп плоских поддонов конструкция деревянных двухзаходных поддонов с двойным настилом наиболее надежна в эксплуатации. Более сложная и менее жесткая конструкция у четырехзаходных и многозаходных поддонов. Так как для деревянных поддонов жесткость конструкции уменьшается с увеличением числа заходов, то четырех- и многозаходные поддоны рекомендуется изготавливать металлическими.

Плоские поддоны изготавливаются из дерева, металла, а также комбинированными — деревянно-металлическими. Недавно начали применять поддоны, выполненные из бумаги.

Деревянные поддоны просты в изготовлении, удобны в эксплуатации, обладают малым собственным весом. Существенным недостатком деревянных поддонов является небольшой срок службы и потребность в периодических ремонтах.

Материалом для изготовления поддонов обычно служат мягкие породы дерева, не имеющие сучков, трещин и механических повреждений. Использование дуба, бука, березы и других твердых пород дерева для изготовления поддонов целесообразно только при тяжелых условиях эксплуатации и значительных нагрузках на поддон. Твердые породы дерева применяют для изготовления брусков, к которым крепят настилы.

Пиломатериалы для изготовления поддонов должны иметь влажность в пределах 15—20%. Поддоны, изготовленные из древесины с большим процентом влаги, через непродолжительное время подвергаются короблению, высыхают и быстро выходят из строя.

При использовании поддонов на открытых складах, подвергающихся воздействию солнечных лучей и атмосферных осадков, деревянные части поддонов следует пропитать защитным составом (нафтенатом меди, пентахлорофенолом или сульфатом цинка), предохраняющим их от порчи.

Комбинированные плоские поддоны изготавливают из металла и дерева. В большинстве случаев из дерева выполняют настилы, а из металла остальные детали. Прочность и срок службы комбинированных поддонов значительно выше деревянных; кроме того, они выдерживают большие нагрузки.

Металлические поддоны изготавливают из стандартного проката или из штампованных деталей из листового металла; элементы конструкции соединяются точечной или дуговой сваркой.

За рубежом применяют поддоны из алюминия, картона, бумаги, пропитанной серой, фибры, пластмассы и прессованных древесных отходов. Перечисленные материалы обеспечивают снижение веса и уменьшение стоимости поддонов.

Большинство плоских поддонов выполняют с двумя настилами — верхним и нижним. Верхний настил в зависимости от характера и качества упаковки груза делают сплошным или с зазорами между досками. Величина зазоров, определяемая для каждого случая

отдельно, исходя из местных условий, практически колеблется от 5 до 120 мм.

Ширину крайних досок настила принимают не менее 40 мм, остальные — от 100 до 225 мм. Чем больше зазоры между досками настила и чем меньше ширина досок, тем меньше сопротивляемость поддона деформации по диагонали и его долговечность.

Нижний настил деревянных поддонов во многих случаях делают таким же, как и верхний. Если большинство грузов упаковано в твердую тару, способную выдержать нагрузку от веса верхних пакетов, нижний настил делают из меньшего числа досок, чем верхний. На фиг. 238 изображен плоский деревянный четырехзаходный поддон с нижним настилом, состоящим из минимального числа досок, двух крайних и одной средней.

Технический комитет Международной организации стандартов установил, что площадь нижнего настила двухнастильного поддона должна составлять не менее 40% площади верхнего настила.

В некоторых конструкциях плоских поддонов верхний настил делается шире нижнего, и края досок с обеих сторон выступают за бруски, к которым крепится настил. Это позволяет подводить под верхний настил поддона строп или канат для подъема загруженного поддона краном.

На железнодорожном и водном транспорте встречаются поддоны, у которых верхний и нижний настилы выполнены по ширине одинаковыми, а бруски смещены к центру поддона на 70—100 мм с каждой стороны. На фиг. 239 показан поддон, применяемый в Ленинградском морском торговом порту для бесперевалочной перегрузки груза при помощи автопогрузчиков и кранов. Для перемещения поддона краном применяется траверса, у которой нижние бруски, прикрепленные к концам строп, предназначены для закладки в боковой просвет между верхним и нижним настилами поддона.

Величина выступа (свеса) настила для захвата поддона стропами или канатом при подъеме его краном должна быть не менее 65 мм.

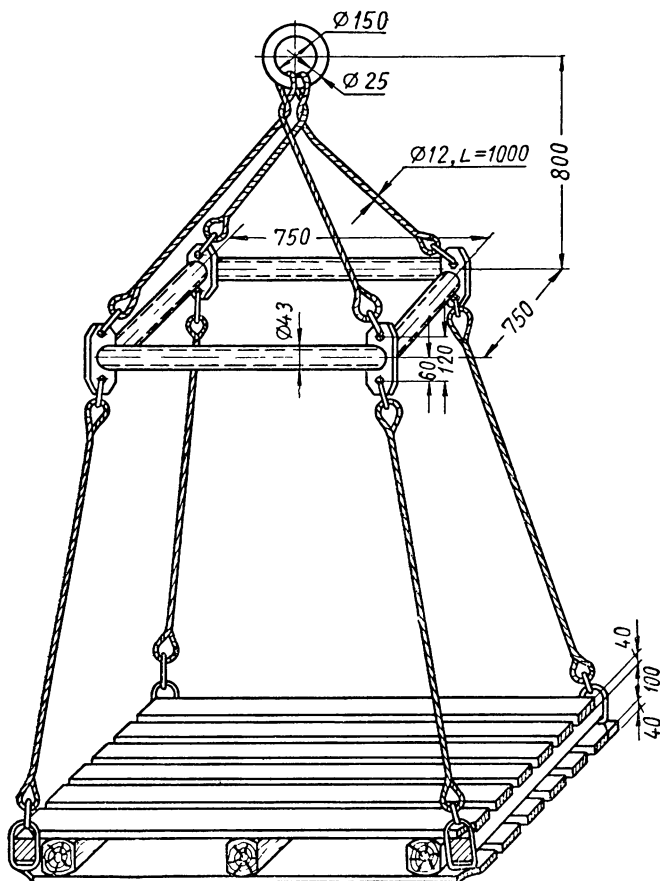
На прочность конструкции поддона, жесткость и срок его службы большое влияние оказывает способ укладки досок настилов. Наиболее правильным способом укладки досок верхнего и нижнего настилов является расположение их взаимно перпендикулярно. Это придает поддону дополнительную жесткость и увеличивает срок его службы.

Для облегчения ввода вилок автопогрузчика в просвет между верхним и нижним настилами поддона и уменьшения времени, необходимого для выполнения этой операции, внутренние кромки крайних досок нижнего настила в средней части скашиваются. У некоторых конструкций поддонов скосы выполнены у крайних досок верхнего и нижнего настилов, а для предохранения досок от повреждения вилками скосы облицовываются листовой сталью.

Скосы выполняются под углом 40—45° к горизонтальной плоскости настила, при этом передняя кромка доски настила после изготовления скоса должна иметь толщину не менее 10 мм.

Для предотвращения случаев повреждения груза наружные углы крайних досок настилов рекомендуется скруглять.

Поверхность досок, образующих верхнюю плоскость настила, на которую укладывают груз, должна быть чистой, желательно,



Фиг. 239. Плоский деревянный двухзаходный поддон с траверсой для подъема краном, применяемый в Ленинградском морском торговом порту.

строганой; то же самое рекомендуют для поверхности нижнего настила, соприкасающегося с грузом при установке в штабель.

По сравнению с деревянными поддонами комбинированные (из дерева и металла) более прочны и долговечны. Поэтому они получают все большее распространение.

Интересны конструкции комбинированных поддонов, применяемых на товарных станциях железных дорог, где грузопотоки весьма напряжены, и оборачиваемость поддонов велика.

Поддон, применяемый на ж.-д. станции в Ленинграде, состоит из верхнего и нижнего настилов, прикрепленных к двум швеллерам, расположенным по краям, и к деревянному бруску, установленному в средней части поддона. Размеры крайних досок настилов  $210 \times 40$  мм, а средних —  $140 \times 40$  мм.

Верхний настил выполнен из двух крайних и двух средних досок с зазором между досками, равным 100 мм, нижний — из двух крайних и одной средней.

Замена двух крайних брусков швеллерами и крепление досок настилов к ним болтами позволили значительно увеличить жесткость конструкции и срок службы поддонов.

У двухзаходного комбинированного поддона, применяемого на товарных станциях Московского железнодорожного узла, средний брусок заменен швеллером. Концы швеллеров связаны между собой приваренными четырьмя поперечинами. Для поперечин применен неравнобокий угловой прокат размером  $45 \times 30 \times 4$  мм. Наружные полки поперечин, ограничивающие длину поддона, одновременно предохраняют крайние доски настила от повреждения их вилками. Настил выполнен из досок одного размера  $140 \times 30$  мм: верхний настил изготовлен из пяти досок, нижний — из четырех. Такой поддон, состоящий из металлического каркаса и деревянных настилов, легче металлического и значительно прочнее и долговечнее деревянного.

Комбинированный поддон, применяемый на станции Киев-товарная, имеет только два крайних швеллера. Исключение среднего швеллера или бруска повышает удобства для захода вилок, но уменьшает жесткость настилов. Для облегчения захода вилок кромки ребер крайних досок скошены внутрь и облицованы листовой сталью.

На фиг. 240 показан комбинированный поддон увеличенной прочности. Каркас поддона выполнен из трех швеллеров 2 и двух металлических рамок 1, привариваемых к концам швеллеров. Доски настилов уложены в рамки и прикреплены к швеллерам без зазоров.

Вес комбинированных поддонов при размере в плане  $1000 \times 1200$  мм находится в пределах 55—65 кг. Рабочая нагрузка равна 1500 кг.

Просвет между верхним и нижним настилами для захода вилок автопогрузчика под верхний настил поддона должен находиться в пределах 80—100 мм. Такой просвет дает возможность без затруднения заводить в него вилки автопогрузчика и извлекать их из-под поддона.

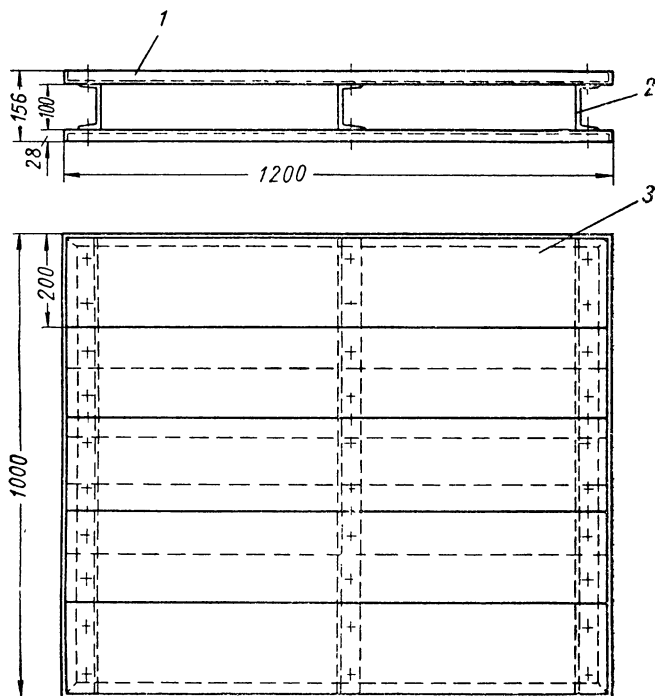
Если размер просвета меньше 80 мм, возникают затруднения при вводе вилок в просвет поддона вследствие частичной деформации настилов поддона под нагрузкой, а также из-за неровностей пола или перекосов поддона при штабелировании.

Просвет более 100 мм не увеличивает удобств при захвате поддона на вилки, но приводит к неэкономному использованию полезного объема склада.



Принятая величина просвета определяет размеры брусков, устанавливаемых между верхним и нижним настилами: для поддонов меньших размеров и грузоподъемности применяются бруски сечением  $80 \times 50$  мм, для поддонов больших размеров бруски  $100 \times 80$  мм.

Толщина досок настилов определяется прежде всего условиями прочности и деформации от изгибающей нагрузки, создаваемой



Фиг. 240. Плоский комбинированный поддон из металлического каркаса и деревянного настила:

1 — каркас; 2 — швеллер; 3 — настил.

весом груза. Поддоны, рассчитываемые на нагрузки до 2000 кг с тремя брусками (двумя крайними и одним средним), делаются из досок толщиной 40 мм. Для верхнего настила четырехзаходных поддонов доски берутся большей толщины, чем у двухзаходных.

От способа крепления досок настила к брускам в значительной мере зависят эксплуатационные качества поддона и срок его службы.

Простым и общедоступным способом крепления досок настила является крепление проволочными гвоздями. Однако такое крепление ненадежно из-за быстрых поломок поддонов и потребности в частых ремонтах; кроме того, в процессе эксплуатации головки гвоздей произвольно выходят за верхнюю плоскость настила и служат

причиной повреждения упаковки, а иногда и груза, уложенного на поддон.

Доски верхнего и нижнего настилов прикрепляют к брускам также металлическими скобами. Такой способ крепления показан на фиг. 241, *е*. Скоба одновременно скрепляет верхнюю и нижнюю доски.

Более надежными видами крепления являются комбинированные способы крепления досок настила с применением болтов и гвоздей, болтов и шурупов и одними болтами.

Комбинированный способ крепления изображен на фиг. 241, *а* и *б*. Болтами крепят обычно крайние доски и ставят по одному болту на второй доске, остальные доски крепят шурупами или гвоздями. При креплении досок болтами отверстия под них предварительно сверлят. Чтобы не повредить перевозимый груз, головки болтов должны быть полукруглые или потайные.

Деревянный настил крепят к металлическому каркасу болтами.

Цельнометаллические поддоны надежны в тяжелых условиях эксплуатации, при малых затратах на ремонты. Поддоны, изготовленные из штампованных (из листовой стали) деталей, соединенных при помощи сварки, по своему весу почти не отличаются от деревянных поддонов. Цельнометаллические поддоны из стандартного проката тяжелее деревянных. Однако, если возможно, их целесообразно изготавливать, так как они долговечны и требуют небольших эксплуатационных расходов.

На фиг. 242 показан четырехзаходный цельнометаллический поддон из стандартного углового проката сварной конструкции. Верхняя часть поддона выступает над нижней, что обеспечивает захват его краном. По бокам поддона приварены скобы для крепления металлических лент, которыми груз прикрепляется к поддону. Для мелких грузов на верхнюю плоскость укладывается металлический и картонный лист.

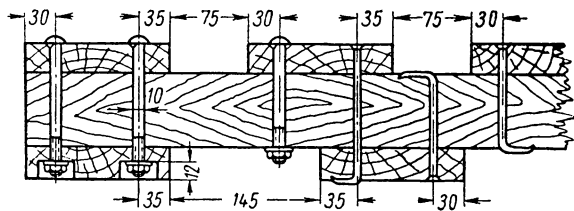
Двухзаходный металлический поддон из штампованных деталей сварной конструкции показан на фиг. 243. Детали таких поддонов штампуются из листовой стали толщиной 1,2—2,0 мм. Форма их обеспечивает поддону высокую прочность при сравнительно небольшом весе.

Цельнометаллические поддоны изготавливают также из стальных труб или цветного металла.

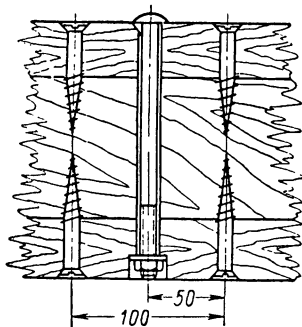
На фиг. 244 приведены универсальные плоские поддоны различных конструкций, изготовленные из разных материалов.

Все эти конструкции поддонов относятся к группе универсальных плоских поддонов, применяемых для формирования грузовых пакетов из различных грузов. Грузовые пакеты, уложенные на поддонах в высокий штабель (особенно пакеты из стандартных штучных грузов), заменяют дорогостоящие стеллажи и исключают ручной труд при выполнении складских операций.

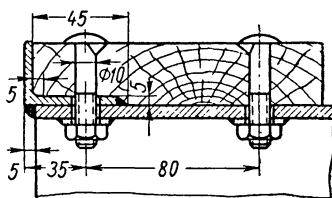
Нередко для удержания груза, уложенного на поддон, особенно катушечного груза, применяют различного рода съемные ограждения



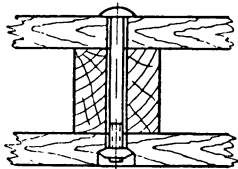
a)



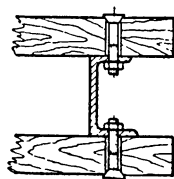
б)



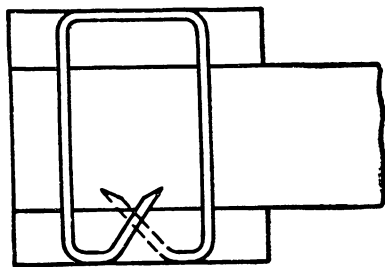
в)



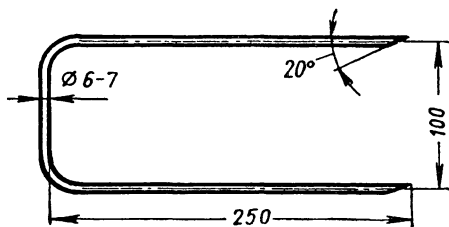
г)



д)



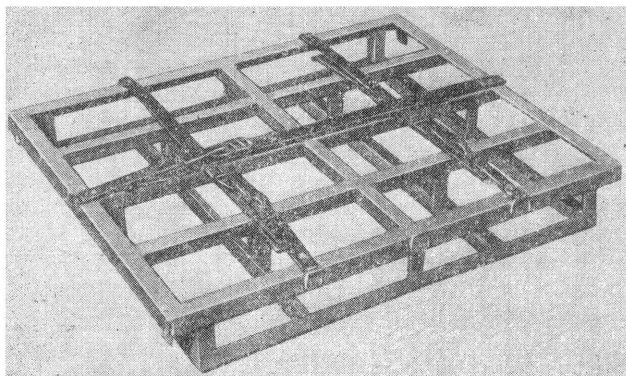
е)



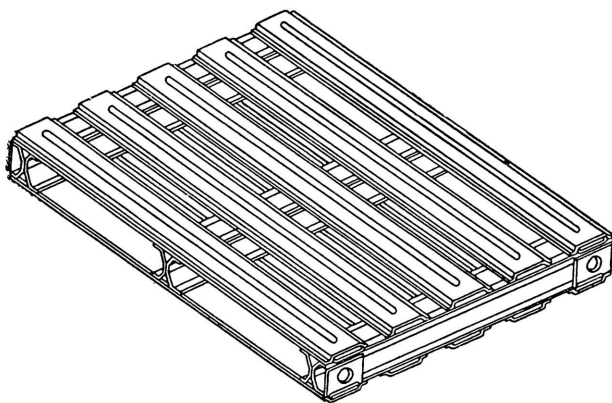
ж)

Фиг. 241. Способы крепления досок настилов плоских поддонов:

а — комбинированный болтами и гвоздями; б — комбинированный — болтами и шурупами; в, г и д — болтами; е — скобой; ж — форма и размер скобы.



**Фиг. 242.** Металлический четырехзаходный плоский поддон из стандартного углового проката сварной конструкции с постоянными лентами для увязки груза.



**Фиг. 243.** Металлический двухзаходный плоский поддон, сваренный из штампованных деталей.

(они имеют вид стоек или стенок), устанавливаемые в предусмотренные для этой цели гнезда. Такие съемные ограждения в случае необходимости быстро превращают плоский поддон в стоечный или ящичный.

При хранении поддонов без груза на складах или возврате их грузоотправителю съемные ограждения снимают и укладывают на верхний настил поддона.

Поддоны со съемными ограждениями показаны на фиг. 245.

Перед началом изготовления партии плоских поддонов несколько опытных образцов нужно подвергать всесторонним испытаниям. Американская ассоциация по испытанию материалов (The American Society for Testing Material) предложила следующие пять видов испытаний плоских универсальных поддонов:

1. Статическая грузоподъемность поддона определяется загрузкой порожнего поддона балластом или при помощи испытательной машины до разрушения поддона.

2. Стойкость к ударным нагрузкам поддона определяется путем установки угла загруженного поддона на опору, имеющую размеры  $100 \times 100$  мм; затем противоположный угол поднимают на определенную высоту и бросают.

3. Стойкость к ударным нагрузкам ненагруженного поддона определяется аналогично испытанию поддона с грузом.

4. Стойкость к вибрациям определяется при номинальной нагрузке. Испытания проводятся на вибрационной установке.

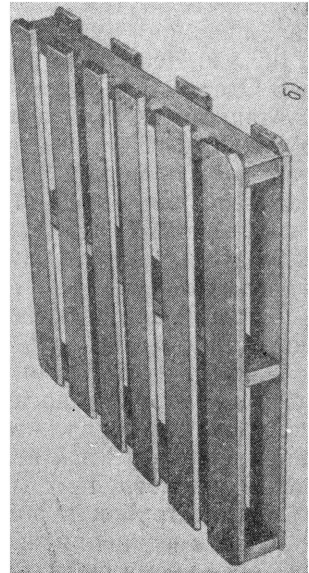
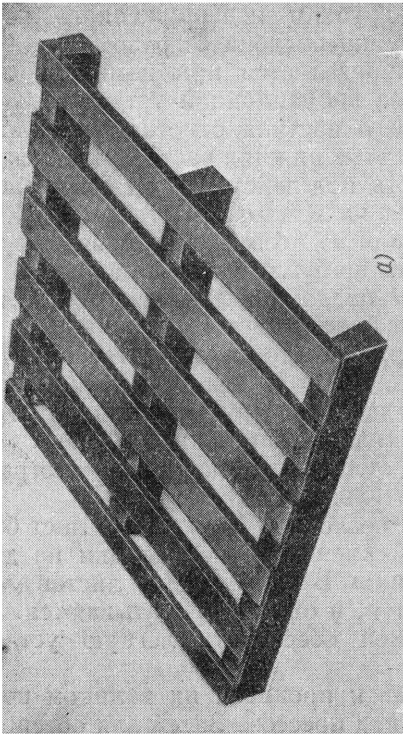
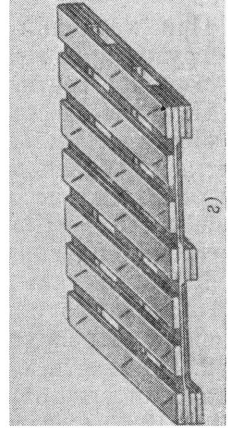
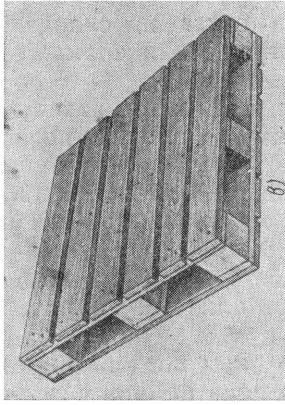
5. Стойкость к сдвигу верхнего настила относительно нижнего определяется путем наклона; при этом нижняя часть поддона закреплена, а верхняя имеет возможность под действием удара смещаться на 100 мм. Испытания проводятся на наклонном стенде.

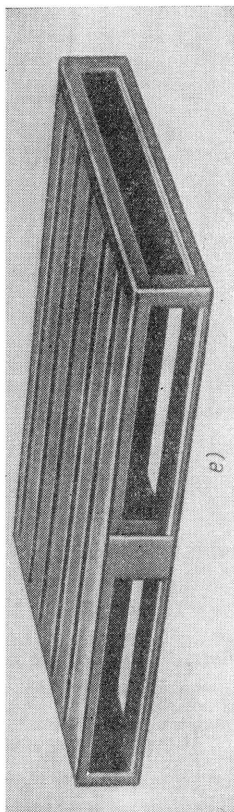
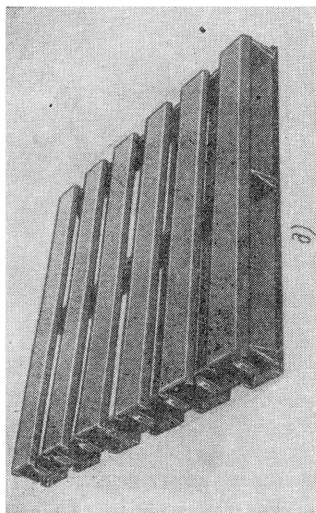
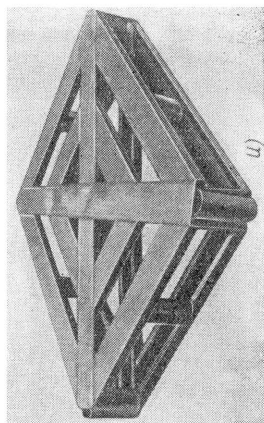
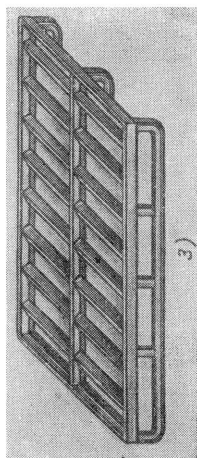
В Одесском морском порту были изготовлены и проверены в эксплуатационных условиях поддоны из бумаги. Такой поддон показан на фиг. 246. Несущее полотно 1 поддона склеено из 9—11 листов крафт-бумаги марки 200. Трубки 2, расположенные по бокам, предназначены для захода штырей при захвате пакета автопогрузчиком. В порту для изготовления поддона использованы трубки от рулонной бумаги. Для бумажных поддонов обычно применяют трубки внутренним диаметром 70 мм и толщиной стенки 5—10 мм.

Листы бумаги склеивались сульфат-целлюлозным экстрактом, прошедшим небольшую дополнительную обработку.

Способ изготовления поддона несложен. На каждый лист бумаги с одной стороны наносится слой клея и после укладки на другой лист прокатывается тяжелым валиком. В местах изгиба листов для размещения трубок клей не наносится, и они не прокатываются. Внутренний диаметр просвета должен обеспечить легкую установку картонных трубок в полотно.

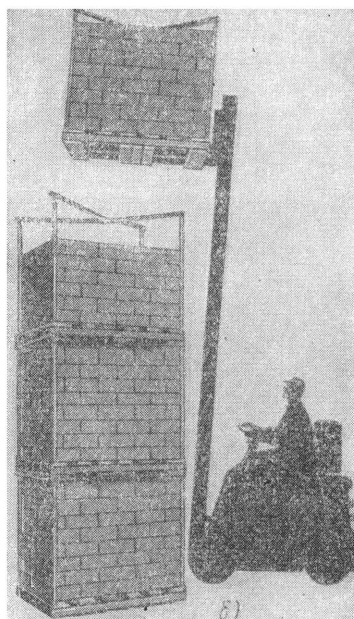
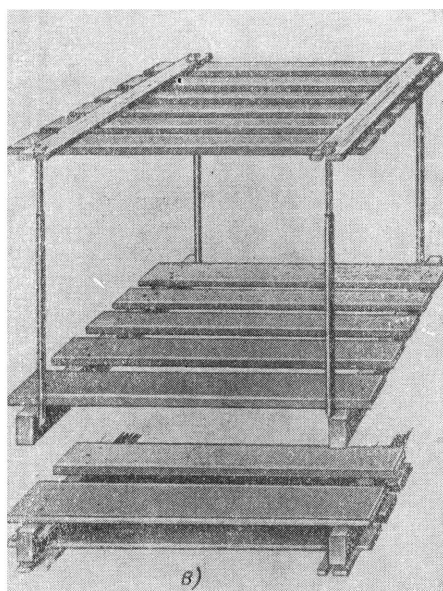
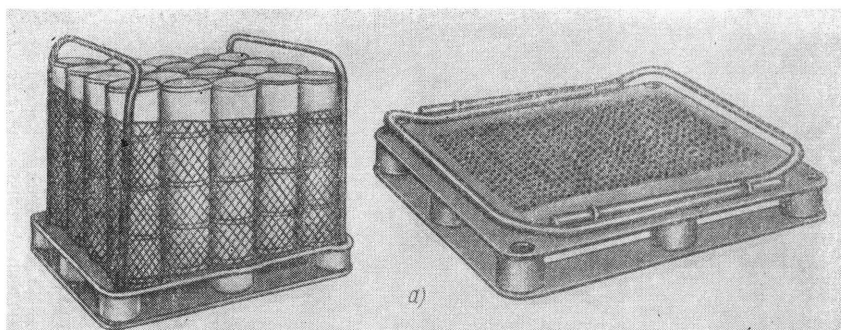
После соединения всех листов и прокатки их валиком полотно некоторое время выдерживается под прессом. Затем для обеспечения необходимой эластичности и прочности полотно просушивается в течение суток при температуре  $20—25^{\circ}$ .





Фиг. 244. Универсальные плоские поддоны различных конструкций:

*а* — двухзаходный однонастильный деревянный; *б* — двухзаходный двунастильный деревянный; *в* и *г* — четырехзаходные деревянные; *д* — двухзаходный; *е* — четырехзаходный; *ж* — многозаходный каркасной конструкции; *з* — металлические, штампованные; *и* — четырехзаходный из углового проката Киверцецкого механического завода; *к* — штампованный грузоподъемностью 12000 кг.



**Фиг. 245. Плоские поддоны со съёмными ограждениями:**

*a* — поддон, изготовленный из деревянных опилок, ограждения из труб и сетки в рабочем и транспортном положении; *б* — деревянный поддон с ограждениями из труб; *в* — деревянный поддон с телескопическими шарнирно закрепленными стойками и верхней крышкой. Пределы регулировки стоек по высоте 800—1200 мм.



Бумажные поддоны были проверены на перевозке цемента в бумажных мешках между Новороссийским и Одесским портами, на перемещении и складировании различных штучных грузов, в том числе: чугунных чушек (40 шт. по 40 кг каждая), ящиков, мешков с разными грузами и др. Нагрузка на один поддон доводилась до 1600 кг. Испытания дали положительные результаты.

При хорошем обращении полотно поддона выдерживает 2—3 транспортных цикла, а трубки в два раза больше.

По сравнению с деревянными бумажные поддоны проще в изготовлении и значительно дешевле, вес их в 8—10 раз меньше.

Вследствие провисания полотна после укладки груза создаются условия для лучшей устойчивости пакета при транспортировке.

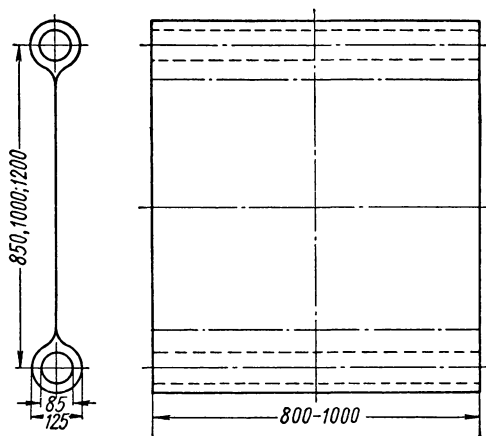
Бумажные поддоны применяются в сочетании с двухштыревым грузозахватным приспособлением, устанавливаемым на каретку грузоподъемника.

Бумажные поддоны могут найти широкое применение во многих отраслях народного хозяйства и при прямых и смешанных пакетных перевозках от изготовителя до потребителя как безвозвратная тара.

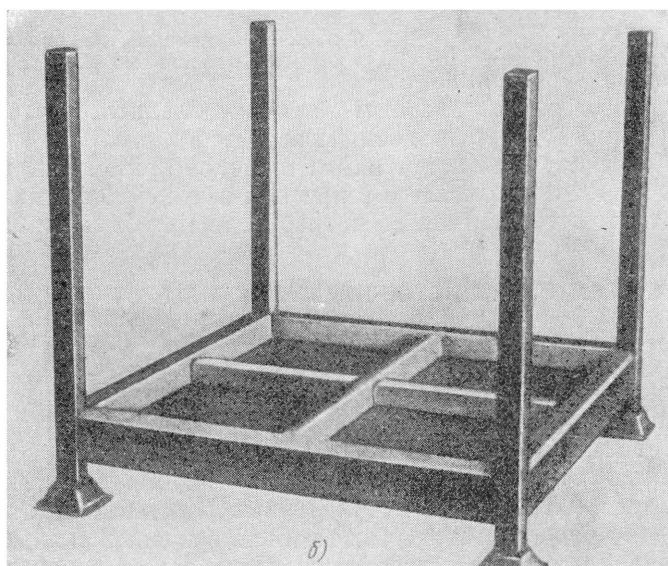
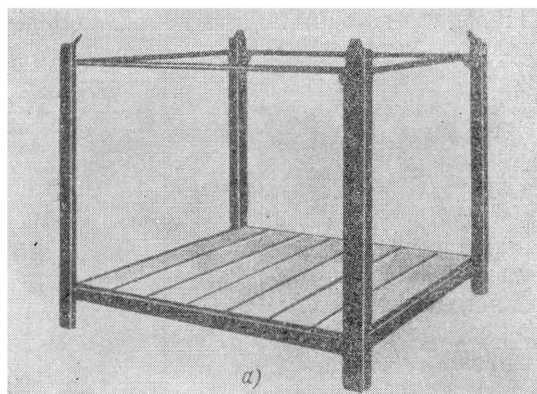
#### 4. КОНСТРУКЦИЯ СТОЕЧНЫХ И ЯЩИЧНЫХ ПОДДОНОВ

Для мелких штучных грузов и разных грузов, не выдерживающих нагрузку от веса лежащих сверху пакетов, а также для грузов, упакованных в непрочную тару, применяются стоечные поддоны, стойки которых принимают на себя нагрузку от верхних ярусов штабеля. Такие поддоны применяются для хранения межоперационного задела и готовых деталей в цехах и складах различных промышленных предприятий, для внутрицеховых и межцеховых перевозок, а также для хранения готовых изделий на базисных складах различных отраслей народного хозяйства. Поддоны этого типа нередко используются для транспортировки грузов на большие расстояния.

Стойчатый поддон простой конструкции показан на фиг. 247. Металлический каркас выполнен из углового железа, настил деревянный. Нижняя рамка приварена к стойкам с расчетом создания просвета для захода вилок; сверху стойки связываются быстроразъемными металлическими планками, служащими одновременно ограждением и придающими стойкам требуемую жесткость.



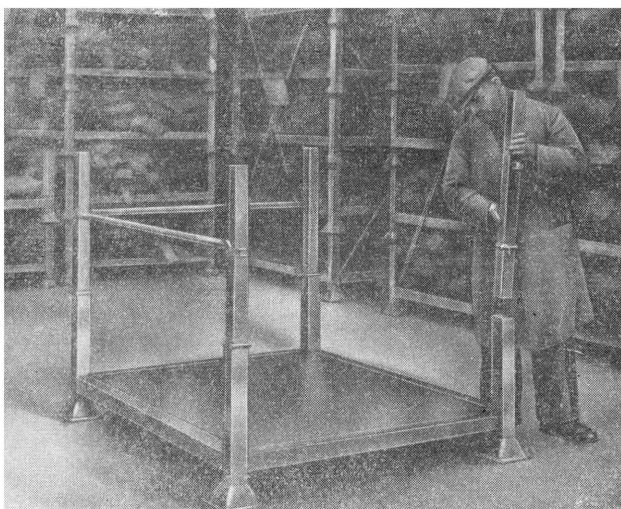
Фиг. 246. Бумажный поддон, применяемый в Одесском морском порту.



Фиг. 247. Стоечные поддоны простой конструкции:  
а — с боковыми планками; б — без планок.

При установке одного поддона на другой концы стоек нижнего поддона входят в гнезда ножек верхнего поддона, обеспечивая тем самым устойчивость штабеля.

В зависимости от размеров и формы хранимых изделий ограждения стоечных поддонов выполняются регулируемыми по высоте. Такой поддон с приваренными на разной высоте скобами для крепления ограждающих планок позволяет использовать один стоечный поддон для перемещения и хранения различных по размеру



Фиг. 248. Стоечный поддон со съёмными стойками и планками.

и форме деталей, а также обеспечивает быстрое снятие ограждения при необходимости извлечения изделия без перемещения поддонов.

За рубежом применяются различные конструкции сборно-разборных стоечных поддонов, состоящих из основания, наращиваемых стоек и легких ограждений. В случае необходимости высоту стоек легко изменить путем установки стоек большей или меньшей длины. Сборка такого поддона показана на фиг. 248. Боковые ограждения стоек выполняются также регулируемыми по высоте с различными типами крепления их к стойкам.

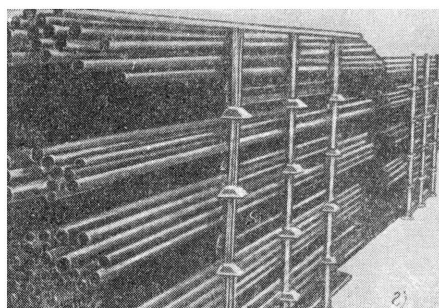
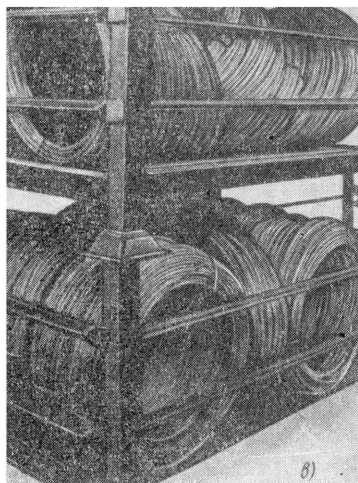
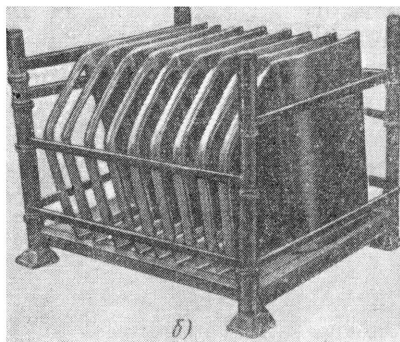
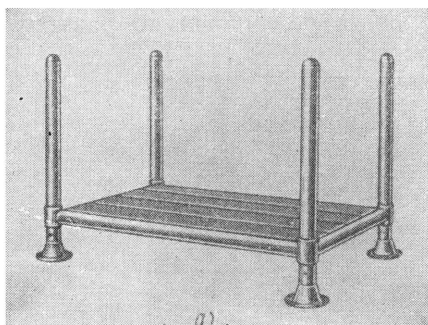
Взаимозаменяемость сопрягаемых деталей сборно-разборных стоечных поддонов обеспечивает их быструю сборку и разборку без применения специальных приспособлений и инструментов.

На фиг. 249 показаны стоечные поддоны различных конструкций, применяемые в зависимости от характера груза.

Ящичные поддоны широко применяют на предприятиях различных отраслей промышленности и крупных складах для хранения и перемещения малых и средних размеров деталей для хранения

сыпучих или штучных ценных и неупакованных грузов, либо грузов, упакованных в тару, не выдерживающую больших нагрузок.

Конструкция ящичных поддонов, применяемых на предприятиях, должна обеспечить механизированное перемещение загруженного поддона от одной технологической операции к другой, а после послед-



Фиг. 249. Стоечные поддоны различных конструкций:

*a* — без боковых планок; *б* — с боковыми регулируемыми по высоте планками; *в* — тяжелой конструкции для хранения проволоки; *г* — для длиномерных грузов.

ней контрольной операции — на склад. Кроме того, поддон должен быть удобен для выемки деталей и укладки их обратно в поддон после выполнения очередной операции, что даст возможность свести к минимуму число перевалок деталей.

Современные конструкции ящичных поддонов приспособлены для установки их автопогрузчиком или каким-либо другим грузоподъемным механизмом в многоярусный штабель. Это значительно повышает коэффициент использования складских помещений.

Большое разнообразие конструкций ящичных поддонов обусловлено в основном эксплуатационными требованиями предприятий

и складов. Для изделий предприятий легкой и пищевой промышленности конструкция и материалы, из которых изготавливаются ящичные поддоны, обычно легче, чем поддоны, изготавливаемые для предприятий машиностроения и металлургии. Для кузнечных, литейных и заготовительных цехов, где условия эксплуатации поддонов значительно тяжелей, чем в металлообрабатывающих цехах, поддоны делают более прочными.

Эти поддоны обычно изготавливают со сплошными стенками и дном. Жесткость конструкции увеличивают путем применения гофрированного листового металла или выполнения ребер жесткости, получаемых штамповкой. Такие поддоны имеют каркас повышенной прочности; его желательнее изготавливать из закрытых коробчатых или трубчатых профилей.

Для более легких условий эксплуатации и уменьшения веса стенки ящичных поддонов делают решетчатыми, изготовленными из проволоки, сетки или штампованных профилей.

Решетчатые поддоны каркасной и бескаркасной конструкции широко применяются в ФРГ. В зависимости от условий эксплуатации стенки выполняются из проволоки диаметром от 3,5 до 10 мм, а размер ячейки принимается от 50 × 25 мм до 100 × 150 мм.

Габаритные размеры в плане, установленные для плоских поддонов, применяются при изготовлении стоечных и ящичных поддонов. Учитывая необходимость штабелирования их в многоярусные штабели, к точности изготовления стоечных и ящичных поддонов предъявляют более высокие требования, чем к плоским поддонам.

Допуски на основные размеры должны обеспечивать быструю и легкую установку одного поддона на другой и надежное их соединение.

После определения размера поддона в плане необходимо выбрать размеры остальных элементов поддона и главным образом его полную высоту и высоту стенок.

Полная высота поддона складывается из высоты ножек, определяющих просвет для захода вилок автопогрузчика, длины стоек, выступающих над верхней кромкой стенок и предназначенных для фиксации ножек верхнего поддона, и высоты стенок, от которых зависит полезный объем ящика.

Высота ножек обычно принимается равной 100 мм. Для поддонов грузоподъемностью до 1 т при хороших условиях для захвата поддона вилами (ровный пол, правильно уложенный штабель) высота ножек может быть уменьшена, но не меньше чем до 80 мм. Размер концов стоек, выступающих над верхней кромкой стенок, зависит от конструкции ножек поддона. Непременным условием при установлении их длины является обеспечение достаточного просвета между верхним и нижним поддоном для захода вилок после установки поддона в штабель. Увязка этих размеров поддона еще важна и потому, что они должны также обеспечить правильное сочленение ножек верхнего поддона с выступающими концами стоек нижнего поддона, определяющее устойчивость штабеля.

Если размеры ножек и верхних выступающих частей стоек поддона в какой-то степени являются постоянной величиной, то высота стенок поддона величина переменная, зависящая от условий эксплуатации поддона. Высота стенок определяется в зависимости от габаритных размеров и веса деталей, подлежащих транспортировке и хранению в поддоне. От этих же величин зависит его объем и наибольший вес в груженом состоянии.

Поэтому при выборе высоты стенок поддона сначала определяют номенклатуру, количество и параметры деталей, которые будут транспортироваться и складироваться в ящиках, а затем количество вмещающихся деталей для установленного веса пакета.

Практически высота стенок определяется высотой пакета, сформированного из деталей или изделий, уложенных наиболее рационально на площадь поддона, размеры которого были выбраны ранее. Высоту пакета можно определить графически или аналитически; проще изготовить деревянный макет, и высоту пакета определить экспериментально. Высота стенок должна быть увязана с наибольшей высотой подъема вилок автопогрузчика. Это необходимо для обеспечения формирования многоярусного штабеля наиболее рациональной высоты.

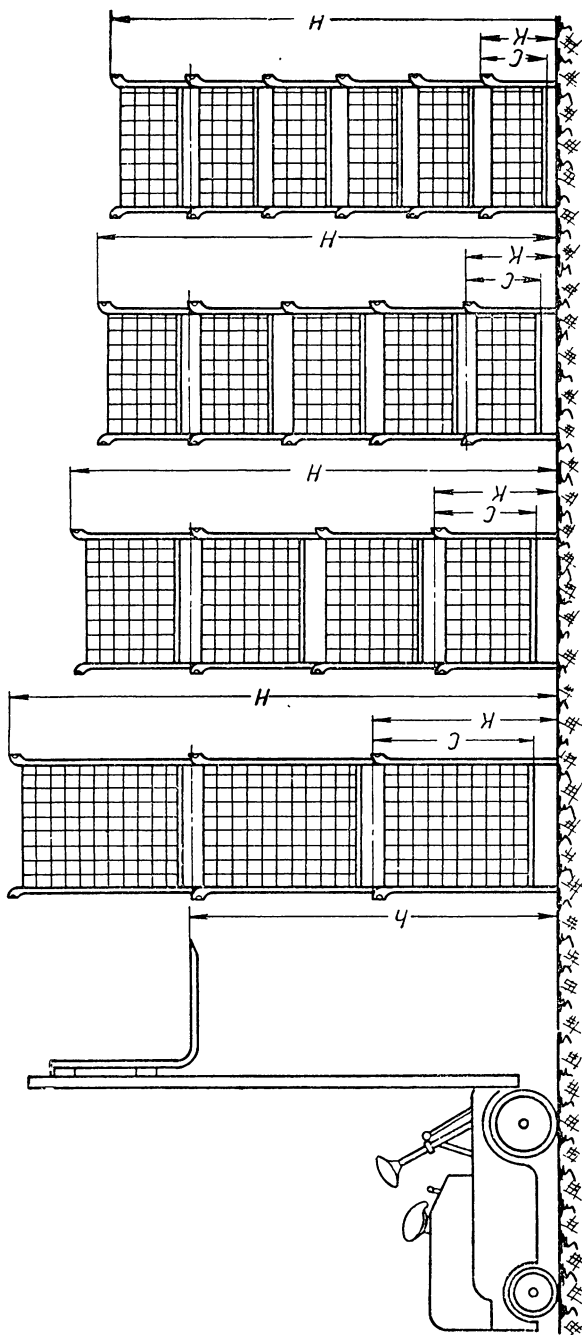
Существует определенная зависимость между высотой штабеля, высотой грузового пакета и наибольшей высотой подъема вилок автопогрузчика. При неизменной высоте подъема вилок автопогрузчика и уменьшении или увеличении высоты грузового пакета изменяется высота штабеля. Чем ниже высота грузового пакета и больше число ярусов, тем ниже высота штабеля и наоборот.

На фиг. 250 изображена схема, а в табл. 66 приведены оптимальные данные зависимости высоты штабеля от высоты грузового пакета, числа ярусов и высоты подъема вилок автопогрузчиков отечественного производства. При расчетах принято, что просвет между пакетами для автопогрузчиков грузоподъемностью до 3,0 т составляет 100 мм, свыше 3,0 т — 150 мм.

Отступление от рекомендуемых в табл. 65 размеров высоты груза (стенок ящика) может привести к значительному снижению высоты штабеля и ухудшению использования объема склада. Это видно из следующих примеров.

При общей высоте поддона 670 мм и стенок 570 мм и применении автопогрузчиков 4004А или КВЗ-02 может быть сформирован штабель из пяти поддонов общей высотой 3350 мм. Но стоит только увеличить высоту стенок поддона на 80 мм, т. е. до 650 мм, не изменяя размеров других элементов поддона, как этими автопогрузчиками можно сформировать штабель только из четырех поддонов общей высотой 3000 мм. Если высоту стенки уменьшить на 80 мм, общая высота штабеля уменьшится до 2360 мм.

Высота стенок поддона должна быть рассчитана таким образом, чтобы не затруднять извлечения деталей из поддона для выполнения очередной технологической операции и укладку в поддон после выполнения операций.



Фиг. 250. Схема зависимости высоты штабеля от высоты поддона, числа ярусов и высоты подъема вилок автопогрузчика.

**Зависимость высоты штабеля от числа ярусов и высоты пакета  
при наибольшей высоте подъема вилок отечественных автопогрузчиков**

Модель автопогрузчика	Наибольшая высота подъема вилок в мм	Высота грузового пакета и штабеля											
		Трехъярусный штабель			Четырехъярусный штабель			Пятиярусный штабель			Шестиярусный штабель		
		С *	К *	Н *	С	К	Н	С	К	Н	С	К	Н
КВЗ-04	1500	600	700	2100	350	450	1800	250	350	1750	—	—	—
4004	1600	650	750	2250	400	500	2000	275	375	1875	—	—	—
4015	2000	825	925	2775	520	620	2480	375	475	2375	—	—	—
и УПМ-6													
КВЗ-02	2750	1200	1300	3900	775	875	3500	570	670	3350	430	530	3180
4004А	2800	1200	1300	3900	775	875	3500	570	670	3350	430	530	3180
400М	} 4000	1750	1900	5700	1100	1250	5000	820	970	4850	600	750	4500
4043													
4003													
4045													
4006	4200	1870	2000	6000	1200	1350	5400	850	1000	5000	650	800	4800
4008	4500	2000	2150	6450	1300	1450	5800	950	1100	5500	725	875	5250
ПТШ-1,5	4900	—	—	—	1500	1650	6450	1100	1250	6050	850	1000	5750

\* Величины С, К, Н показаны на фиг. 250.

Для уменьшения числа типоразмеров поддонов, находящихся в эксплуатации, в отдельных случаях допускают некоторое неполное использование объема ящика или снижение общего веса грузового пакета. Лучше используется объем ящика при загрузке его деталями с малыми габаритными размерами и большим весом и, наоборот, когда штучный груз имеет большие габариты и сравнительно небольшой вес, поддон будет весь заполнен, а вес грузового пакета окажется ниже максимально допустимого.

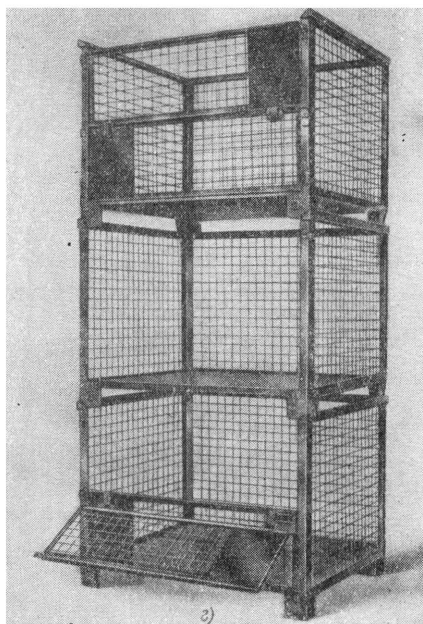
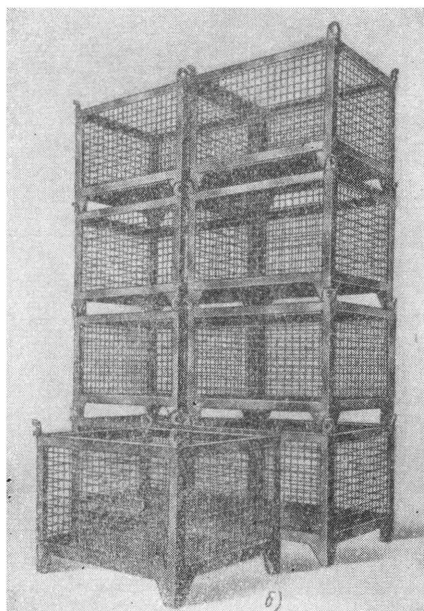
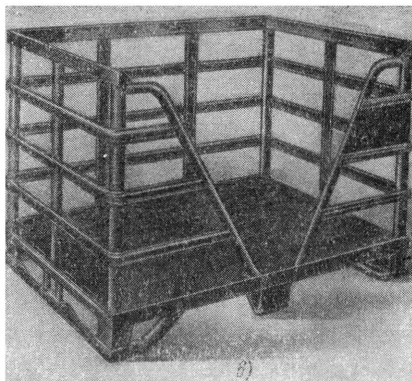
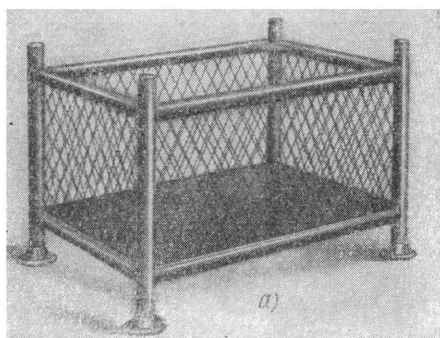
Конструкция фиксирующих устройств поддонов при хранении их в штабеле в большой мере влияет на устойчивость штабеля и удобство работы водителя при установке загруженного поддона в штабель.

Большое практическое значение имеют форма и размер ножек поддона, а также угол наклона стенок ножек, способствующие правильной установке его в штабель. Их обычно штампуют круглой, квадратной или прямоугольной формы. Верхнюю часть делают по размеру стойки, а нижнюю опорную часть — в полтора-два раза больше. Достаточно прост и надежен так называемый угловой способ фиксации поддона, при котором ножками служат нижние части стоек поддона; для захода и удерживания ножек верхние концы стоек отгибаются наружу.

В некоторых поддонах для удерживания ножек применяют угловой профиль, устанавливаемый по верхнему периметру поддона.

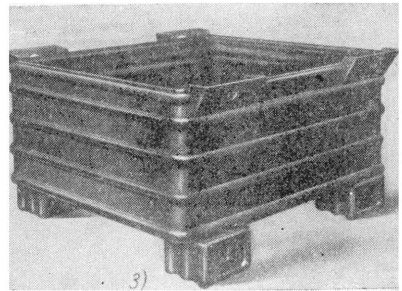
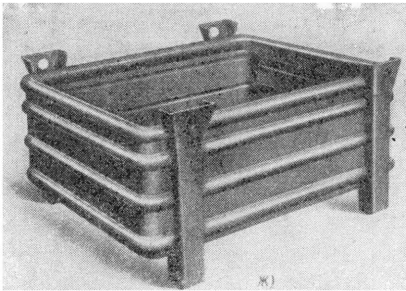
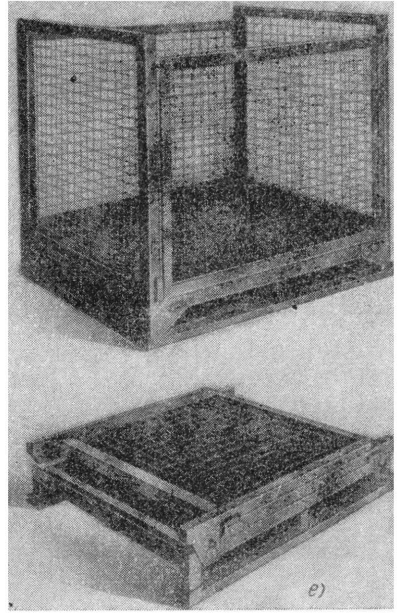
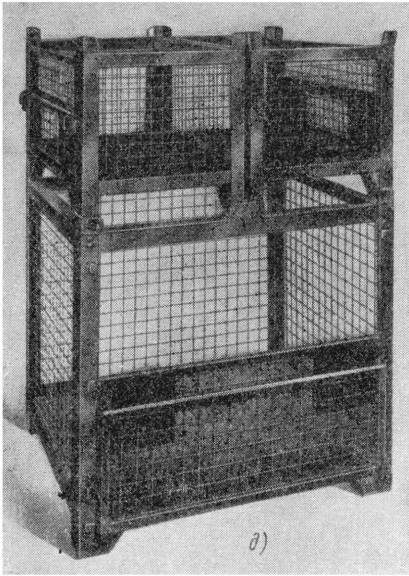
Ящичные поддоны делят на неразъемные, складные и с откидными или съёмными стенками. На фиг. 251 приведены различные конструкции ящичных поддонов, изготовленные из штампованных деталей со сплошными и решетчатыми стенками и из проволоки.





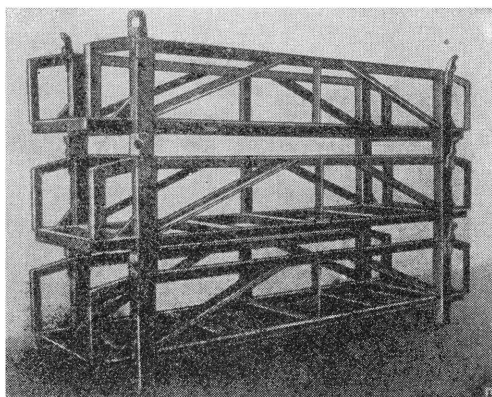
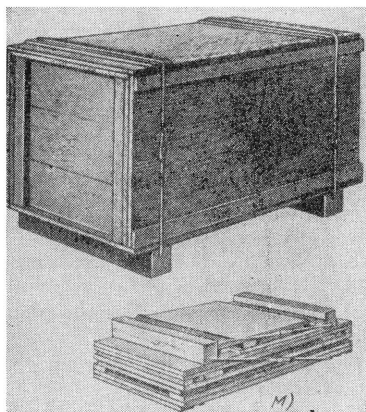
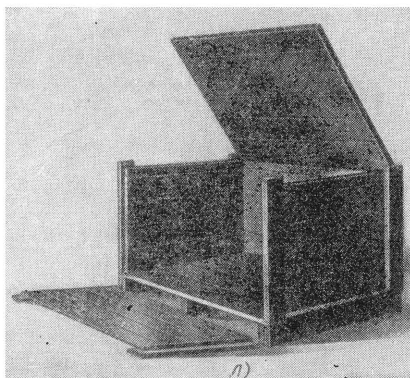
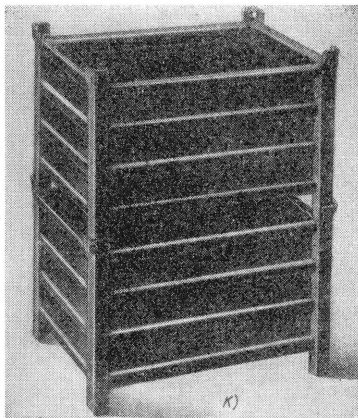
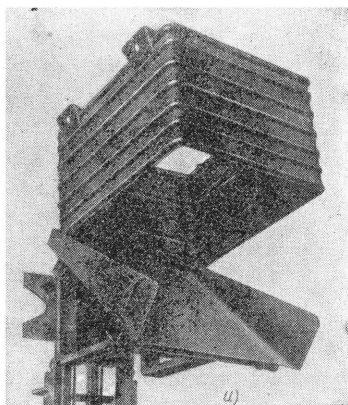
Фиг. 251. Ящичные поддоны различных конструкций:

*а* и *б* — неразъемные с сетчатыми стенками; *в* — из штампованных элементов с конусообразным просом в передней стенке для крупных и средних деталей; *г* — со съемной и откидной передней стенкой;



Фиг. 251.

д — со съемной и откидной сетчатой стенкой кратных размеров; е — складной металлический; ж и з — для тяжелых условий работ



Фиг. 251.

*и* — с откидным дном; *к* — со сплошными ребристыми стенками; *л* и *м* — складные деревянные; *н* — для длиномерных грузов.

## ЛИТЕРАТУРА

Аронов Р. Л., Элементы схем и их комбинирование, ч. 1, Автоматическое управление электроприводами, ОНТИ НКТП СССР, 1935.

Баршев В. Н., Хинич Г. В., Автопогрузчики, тракторные погрузчики и их применение, Речиздат, 1951.

Башта Т. М., Самолетные гидравлические приводы и агрегаты, Оборонгиз, 1951.

Бобров А. А., Погрузочно-разгрузочные работы на железнодорожных путях необщего пользования, Трансжелдориздат, 1954.

Грачев К. Я., Щелочные аккумуляторы, Госэнергоиздат, 1951.

Дранников А. Б., Прогрессивные способы транспортирования и складирования грузов, ВИНТИ, 1959.

Жигарев Ф. М., Жилин В. У., Зимелев Г. В. и др., Автомобиль, Машгиз, 1955.

Зимелев Г. В., Теория автомобиля, Воениздат, 1951.

Казаринов И. А., Селеновые выпрямители для предприятий связи. Связьиздат, 1952.

Карпенко В. Г., Зимняя эксплуатация колесных и гусеничных машин, Воениздат, 1958.

Леонов А. Е., Насосы гидравлических систем станков и машин, Машгиз, 1960.

Мащенко А. Ф., Медведков В. И., Техническое обслуживание автомобилей, Воениздат, 1957.

Петерс Е. Р., Грузоподъемные устройства и экскаваторы для строительных работ, Машгиз, 1952.

Рудаков Л. Ф., Автомобиль ГАЗ-51, Воениздат, 1950.

Рывкин Е. А., Усов А. А., Шестеренные насосы для металлорежущих станков, Машгиз, 1960.

Фалькевич Б. С., Диваков Н. В., Испытания автомобиля, Машгиз, 1952.

Харизоменов И. В., Электрическое оборудование металлорежущих станков, Машгиз, 1952.

Хаймович Е. М., Гидравлические приводы металлорежущих станков, Машгиз, 1947.

Чудаков Е. А., Конструкция и расчет автомобиля, Машгиз, 1951.

Чудаков Е. А., Теория автомобиля, Машгиз, 1950.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие ко второму изданию . . . . .	3
Введение . . . . .	4
<b>Глава I. Конструктивные схемы автопогрузчиков . . . . .</b>	<b>16</b>
1. Универсальные автопогрузчики . . . . .	16
А. Трехопорные автопогрузчики . . . . .	16
Б. Четырехопорные автопогрузчики . . . . .	27
2. Специальные автопогрузчики . . . . .	46
А. Автопогрузчики для длиномерных грузов . . . . .	46
Б. Автопогрузчики для работы в узких проездах . . . . .	64
<b>Глава II. Конструкция узлов и агрегатов универсальных автопогрузчиков . . . . .</b>	<b>73</b>
1. Двигатели . . . . .	73
2. Сцепления . . . . .	76
3. Коробки передач . . . . .	82
4. Карданные передачи . . . . .	93
5. Главные передачи с дифференциалами и передние ведущие мосты . . . . .	94
6. Рулевые управления . . . . .	104
7. Задние управляемые оси и подвески автопогрузчиков . . . . .	115
8. Тормозные устройства . . . . .	129
9. Колеса и шины . . . . .	138
10. Грузоподъемники . . . . .	143
<b>Глава III. Гидравлические приводы . . . . .</b>	<b>169</b>
1. Принципиальные схемы гидравлических приводов . . . . .	169
2. Гидравлические насосы . . . . .	177
3. Гидравлические распределители . . . . .	193
4. Гидравлические силовые цилиндры . . . . .	210
5. Дроссельные устройства . . . . .	227
6. Гидравлические усилители рулевого управления . . . . .	229
7. Баки для рабочей жидкости . . . . .	246
8. Трубопроводы . . . . .	253
9. Рабочая жидкость . . . . .	257
<b>Глава IV. Электрические приводы аккумуляторных автопогрузчиков . . . . .</b>	<b>262</b>
1. Аккумуляторные батареи . . . . .	263
2. Электролит для щелочных аккумуляторов . . . . .	272
3. Восстановление емкости аккумуляторных батарей . . . . .	277
4. Источники тока . . . . .	278
5. Зарядка батарей . . . . .	284
6. Тренировочные заряды . . . . .	285
7. Нормальные заряды . . . . .	286
8. Разрядка батарей . . . . .	288

9. Электрические двигатели . . . . .	290
10. Аппаратура управления двигателями . . . . .	296
11. Схемы электрических приводов . . . . .	309
<b>Глава V. Сменные грузозахватные приспособления . . . . .</b>	<b>324</b>
1. Приспособления для штучных грузов . . . . .	324
2. Безблочные стрелы . . . . .	331
3. Стержень для штучных грузов с отверстием . . . . .	340
4. Сталкиватели . . . . .	342
5. Захваты . . . . .	349
6. Верхние прижимы . . . . .	356
7. Приспособления для сыпучих грузов . . . . .	360
8. Грейферные захваты . . . . .	368
<b>Глава VI. Методы работы на автопогрузчиках . . . . .</b>	<b>379</b>
1. Схемы погрузочно-разгрузочных и подъемно-транспортных работ с применением автопогрузчиков . . . . .	379
2. Устойчивость автопогрузчиков . . . . .	389
3. Захват и подъем штучных грузов . . . . .	401
4. Захват и подъем сыпучих грузов . . . . .	411
5. Движение с грузом . . . . .	413
6. Штабелирование штучных грузов . . . . .	422
7. Высокопроизводительные методы работы . . . . .	430
8. Работа в зимних условиях . . . . .	432
9. Расположение и ширина проездов . . . . .	444
<b>Глава VII. Пакетирование штучных грузов . . . . .</b>	<b>450</b>
1. Пакетирование грузов без поддонов . . . . .	450
2. Пакетирование грузов на универсальных поддонах . . . . .	461
3. Основные размеры и конструкции универсальных поддонов . . . . .	472
4. Конструкции стоечных и ящичных поддонов . . . . .	495
<b>Литература . . . . .</b>	<b>506</b>

Д р а н и к о в А б р а м Б е н и а м и н о в и ч

**А В Т О П О Г Р У З Ч И К И**

Редактор издательства В. Л. Смирнова

Технические редакторы: З И. Чернова, Л. П. Гордегва.      Корректор Р. Ф. Цветкова

Переплет художника А. Я. Михайлова

---

Сдано в производство 29/VI 1961 г.      Подписано к печати 18/1 1962 г.      Т-02127  
Тираж 15 000 экз.      Печ. л. 31,75.      Бум. л. 15,88  
Уч.-изд. л. 33,25.      Формат 60×10<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.      Цена 1 р. 26 к.      Зак. 711

---

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
102	4-я снизу	(фиг. 33)	(фиг. 40)
168	5-я снизу	завернуть	закернить
304	1-я сверху	контактора 3	контакта 3
348	8-я снизу	4045	4015
422	19-я снизу	надежность	надежность соедине- ния
433	10 и 11-я снизу	охлаждающей	охлаждения

А. Б. Дранников, зак. 711.

1 р. 26 к.



Москва, Б-66, 1-й Басманный пер. 3