

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР УВВС РККА

АНДРЕЕВ, В. Г.
ГЕЛЬФЕЛЬД, М. А.

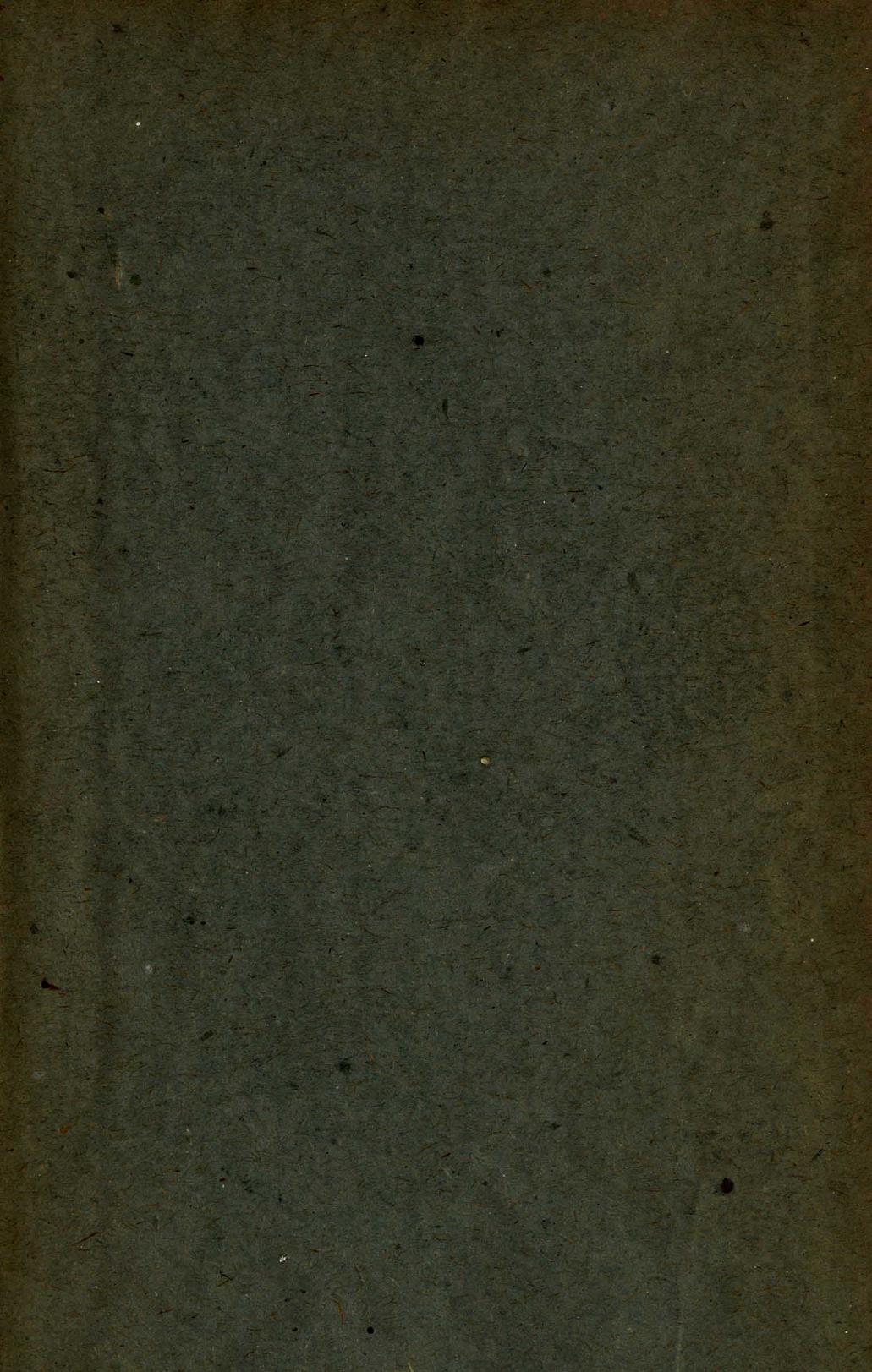
Р 973
506

АВИАМОТОРИСТАМ О САМОЛЕТЕ

УЧЕБНОЕ
ПОСОВИЕ

ИЗДАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННЫХ ВОЗДУШНЫХ СИЛ РККА
МОСКВА — 1932

R 273
506



۲۰۱۵

РЕДАКЦИОННО - ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР УВВС РККА

Р 273
—
506

АНДРЕЕВ, В. Г.
ГЕЛЬФЕЛЬД, М. А.

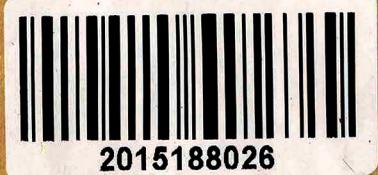
АВИАМОТОРИСТАМ О САМОЛЕТЕ

УЧЕБНОЕ
ПОСОБИЕ

32-75259



ИЗДАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННЫХ ОЗДУШНЫХ СИЛ РККА
МОСКВА — 1932 —



2015188026

Отв. ред. Ив. Кириллов.

Тех. ред. И. Тюнькин.

Сдано в произв. 13/V-32 г. — Подписано к печати 1/X-32 г. — Статформат бумаги
62 × 88 1/16 13³/4 печ. листов — 47200 знаков в печ. листе. Изд. № 37.

Уполн. Главлита В—32455.

Заказ № 2668.

Тираж 20000 экз.

Центр. Тип. НКВМ им. Клима Ворошилова, Москва, ул. Маркса и Энгельса, д. 17.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	8
-----------------------	---

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Немного из истории авиации	11
--------------------------------------	----

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Необходимые сведения из механики

Введение.

О движении	17
Сложение движений	18
О силах	18
Сложение и разложение сил	20
Параллельные силы	21
Пара сил	23
Момент силы	23
Скорость	24
Работа сил	24
Мощность	24
О тяжести и равновесии тел	24
Тяжесть тела	24
Центр тяжести	25
Равновесие тел	25
Центробежная сила	26
Рычаги	27
Вопросы для повторения	28
Общий вид самолета	—
Схема внутреннего устройства самолета	—

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

Теория аэродинамики

Введение.

Влажность	30
Ветер	30
Сопротивление воздуха для различных тел	30
Основной закон сопротивления воздуха	32
Крылья	33
Возникновение подъемной силы	35
Влияние удлинения крыла на лобовое сопротивление	39

Влияние комбинаций крыльев на их свойство	40
Центр давления крыла	40

Винтомоторная группа.

Силы, действующие на лопасть винта при его вращении	43
Принцип построения винта	45
Реакция винтомоторной группы	46

Полет самолета.

Понятие о мощности и потолке	48
Планирование	48
Вираж	49
Взлет и посадка	50
Посадка	50
Фигурные полеты	51
Мертвая петля	—
Скользжение всякого рода	—
Комбинированные движения	—
Вопросы для повторения	—

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

Материалы в самолетостроении

Дерево.

Понятие о строении дерева	56
Физические свойства дерева:	
а) Цвет и блеск дерева	56
б) Запах и звукопроводность	56
в) Влажность	56
г) Усушка, растрескивание, коробление и разбухание	57
д) Вес	58
Крепость дерева	58
Пороки дерева:	
а) Трешины	59
б) Суковатость	60
в) Неправильность в строении дерева	60
г) Механические повреждения	62
д) Порча дерева паразитами	62
Меры к сохранению дерева	63
Породы деревьев	64
А. Лиственные породы:	
1. Ясень	64
2. Береза	64
3. Липа	64
4. Клен	64
5. Красное дерево	65
6. Орех	65
7. Ильм	65
8. Вяз	65
Б. Хвойные породы:	
1. Сосна	65
2. Ель	66
3. Пихта	66

	Стр.
4. Спрус	66
5. Лиственница	66
6. Кедр	67
Фанера	67
Недостатки дерева	68
Вопросы для повторения	68
М е т а л л ы.	
Чугун.	
Чугун, железо и сталь	71
Руды	72
Получение чугуна	72
Сорта чугуна	73
Железо и сталь.	
Бессемеровский способ	74
Мартеновский способ	74
Деление железа и стали по виду изломов	75
Крестьянство и вязкость	76
Пороки железа и стали	76
Специальные стали.	
Тросы и проволоки.	
Применение железа и стали в самолетостроении.	
М е д ь.	
Свойства меди и применение ее	78
Алюминий.	
Цинк	78
Олово	78
Свинец	78
С п л а в ы.	
Сплав меди с цинком	79
Дюралюминий	79
Вопросы для повторения	80
С о с т о я н ы е м а т е р и а л ы:	
Лаки и краски.	
Краски	82
Цинковые белила	82
Охра	82
Мумия	82
Сурик	82
Берлинская лазурь	82
Олифа	82
Масляные лаки	83
З а щ и т а м е т а л л о в.	
Лужение	83
Никелирование	84
К л е й.	
Казеиновый, альбуминный	84
Ткани	85
Резина	85
Слюдя	86
Фибра	86
Вопросы для повторения	86

ЧАСТЬ ПЯТАЯ

Конструктивные формы самолетов

Основная классификация	88
Классификация самолетов по числу несущих поверхностей	88
Монопланы	88
Бипланы	89
Полуторапланы	89
Особые типы самолетов	90

П л о с к о с т и .

Классификация крыльев	91
Конструкция крыла	93
Лонжероны	93
Нервюры	94
Металлические крылья	95
Пришивка полотна к нервюрам	96
Стойки, подкосы крыльев	96
Внешний вид стоек	97
Поперечный вид стоек	97
Крепление стоек	98
Крепление крыльев к фюзеляжу	98
Положение крыльев на самолете	99

Ф ю з е л я ж и .

Фюзеляжи и их форма	100
О конструкциях фюзеляжей	102
Устройство ферменных фюзеляжей	102
Устройство шлангоутных фюзеляжей	104
Скорлупные фюзеляжи	105
Устройство лодок и фюзеляжей гидросамолетов	105

В и н т о м о т о р н а я г р у п п а .

Самолеты по количеству и расположению моторов	107
Моторные установки	109
Капоты	112
Устройство радиаторов и установка их на самолеты	113
Винты	114

Р у л и и у п р а в л е н и е .

Определение	116
Форма оперения	117
Устройство рулей	118
Крепление рулей к стабилизатору и килю и элерона к плоскости	118
Крепление стабилизатора и киля к фюзеляжу	119
Управление	120

Ш а с с и .

Назначение шасси и их классификация	122
Как устроена ферма шасси	125
Оси шасси	125
Колеса	126
Зимние лыжи	126
Амортизация	127
Устройство костыля	129
Оборудование самолетов	130
Вопросы для повторения	132

Приборы.

Тахометр	137
Бензиномерные приборы	137
Аэротермометры	138
Манометр	139
Альтиметр	140
Барограф	141
Анемометры	142
Компас	142
Вопросы для повторения	143

ЧАСТЬ ШЕСТАЯ**Работа частей самолета**

Нагрузка на самолет при горизонтальном полете. Перегрузка.	144
Работа фюзеляжа	145
Вертикальная ферма	145
Работа горизонтальной фермы	145
Работа фюзеляжа при посадке	146
Работа моторной установки	147
Работа крыльев	148
Работа свободнонесущего моноплана	149
Работа крыла подкосного моноплана	149
Работа одностворчатой бипланной коробки	151
Работа коробки двухстворчатого биплана	151
Работа шасси	152
Работа колеса	153
Работа лыжи	154
Работа костыля	154
Работа винта	154
Работа покрытия	155
Вопросы для повторения	155

ЧАСТЬ СЕДЬМАЯ**Практические работы на самолете****Введение.**

Разборка самолета	156
Разборка расщалочной коробки	158
Разборка с целой верхней плоскостью и не целой нижней	159
Разборка хвостового оперения	159
Съемка винта и мотора	160
Снятие баков и радиатора	161
Разборка шасси	161
Сборка костыля	162
Сборка самолета	162
Сборка костыля	162
Сборка шасси	162
Намотка амортизатора	162
Регулировка шасси	163
Сборка крыльев	164
Сборка бипланной многостворчатой коробки	165
Установка центроплана	165
Сборка коробок на земле	166
Сборка крыльев на самолете	167
Сборка хвостового оперения	167
Регулировка самолета	168
Регулировка плоскостей	168

Стр.

Регулировка хвостового оперения	170
Регулировка киля	170
Регулировка руля глубины	171
Регулировка руля поворота	171
Регулировка элеронов	172
Установка мотора	172
Установка и регулировка винта	173
Дефекты ре улировки самолета, выявленные летчиком при полете	174
Установка лыж	174

Мелкий ремонт самолета.

Ремонт покрытия	176
Съемка камер и смена их	177
Пайка радиаторов, баков и промывка их	178
Осмотр самолета	179
Запуск мотора	181
Перевозка самолетов	183
Перевозка самолетов на автомобилях и лошадях	188
Формуляр	188
Вопросы для повторения	189

ЧАСТЬ ВОСЬМАЯ**Уход и обслуживание самолета**

Уход за крыльями и фюзеляжем деревянной конструкции	192
Уход за тросами	193
Уход за винтом	194
Уход за шасси	194
Уход и пользование инструментом	196
Хранение самолета	198
Выводка самолета	198
Заправка машин	201
Вопросы для повторения	202

ЧАСТЬ ДЕВЯТАЯ**Об аэродромах и их оборудовании**

Требования к аэродромам	205
Построение аэродромов	—
Постоянные аэродромы	—
Временные аэродромы	—
Гражданские аэродромы	206
Аэродромы специального назначения	207
Аэродромы смешанного назначения	207
Оборудование аэродрома	207
Разбивка аэродромов	207
Знаки	208
Расположение знаков	210
Усовершенствование аэродрома	210
Хранилища самолетов	211
Устройство ворот ангаров	211
Внутреннее оборудование ангаров	212
Помещения вспомогательного назначения	212
Примерная разбивка аэродрома	214
Специальные устройства для полетов в ночное время	217
Маскировка аэродрома	218

Эксплуатация аэродрома.

Управление аэродромом	218
Вопросы для повторения	219

Предисловие

Начального изучения авиации

На практике преподавания при обучении будущих авиационных мотористов мы столкнулись с полным отсутствием изложенных кратко и простым языком пособий, по следующим вопросам: о принципе летания, устройстве самолета, его обслуживании и т. д. Отсутствие подобных изданий отражалось на продуктивности обучения и усвоемости и заставило нас своими силами сделать попытку написать настоящее пособие.

В этом пособии все интересующиеся и начинающие изучать авиацию найдут просто изложенные, не требующие никакой подготовки вопросы устройства самолета и работы на нем, почему он летает и ряд других, связанных с обслуживанием самолета, т. е. все то, что нужно знать о самолете.

За оказанную помощь по составлению данного пособия приносим благодарность всем товарищам, помогавшим нам в нашей работе.

Авторы

ЗИБОЛЭНДЭГИ

САМЫЕ ВЫСОКИЕ СТАНДАРТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОНТАЖА

ЗИБОЛЭНДЭГИ — это комплексное инженерное консалтинговое и строительное предприятие, специализирующееся на проектировании, монтаже и эксплуатации производственных объектов химической промышленности, нефтегазового и газохимического комплексов, а также на строительстве зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения. Компания имеет соответствующие лицензии и сертификаты, что позволяет ей выполнять проекты в соответствии с международными стандартами. ЗИБОЛЭНДЭГИ имеет богатый опыт в области проектирования и строительства производственных объектов химической промышленности, нефтегазового и газохимического комплексов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения. Компания имеет соответствующие лицензии и сертификаты, что позволяет ей выполнять проекты в соответствии с международными стандартами.

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ

ЗИБОЛЭНДЭГИ обладает широким спектром услуг в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации производственных объектов, а также в области строительства зданий и сооружений различного назначения.

ЗИБОЛЭНДЭГИ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Немного из истории авиации

Много десятков, сотен лет люди мечтали летать подобно птицам. Об этом свидетельствуют всевозможные сохранившиеся до нас легенды. Так в фантастическом сказании о Дедале и Икаре мы находим, как отец Дедал и сын его Икар, сосланные на остров, жаждут свободы и ищут ее в примитивном устройстве себе крыльев, чтобы улететь. Дедал делает две пары крыльев для себя и сына из перьев, слепленных воском, который и стал причиной гибели его сына. Солнце растопило воск, крылья распались, и Икар упал в море. Есть еще много и других легенд подобного типа, но о них мы говорить не будем, а перейдем к действительной борьбе за воздух.

Первый случай парящего полета был осуществлен одним саракином, взобравшимся на башню в плаще с прутьями. В присутствии множества народа он хотел в своей одежде парить как птица, но при попытке полететь упал и разбился.

К 1500 г. относится полет и русского холопа Никитки, который будто бы летал и за свою выдумку был казнен.

В деле завоевания воздуха мы встречаем не только тех людей, которые отдавали этому свою жизнь, но и людей, которые на этом деле наживались, как например попытка к наживе монаха Гузмао, предложившего свой проект летательного корабля. В своем предложении он писал, что на его корабле смогут перевозиться различные грузы, люди, срочные донесения и т. д., и просил, дабы избежать различного вида преступлений, запретить изобретение и постройку другим. На рис. 1 видна вся чушь этого корабля.

Описанные выше проекты были выдумками, ничем не обоснованными. В это время только один человек шел другим путем, подходя к полетам с научной стороны. Этого человека—основоположника науки о летании—именовали Леонардо да-Винчи. Он начал с изучения полета птиц; в его рукописях найдено было много рисунков и заметок по этому поводу. Леонардо да-Винчи первый дал проект летательного аппарата с машущими крыльями (орнитоптера). Он же изобрел парашют и гребной винт (см. рис. 2).

Не легко было пионерам авиации проталкивать в жизнь свои изобретения. Против изобретателей воздушных аппаратов были пущены в ход и изгнание, и тюрьмы, и казни. Все религии, в осо-

бенности католическая, ополчились против них, считая уподобление человека птице делом греховным, творящимся против воли бога, который сотворил человека для того, чтобы он ходил, а не летал наподобие птицы. Хотя эти гонения и заставили человека временно прекратить всякую попытку к полетам, все же позднее, после большого промежутка времени, когда наука заняла определенное место, начали появляться снова проекты летательных аппаратов, но которые стали уже действительно подниматься в воздух и летать. О первом таком полете мы и расскажем.

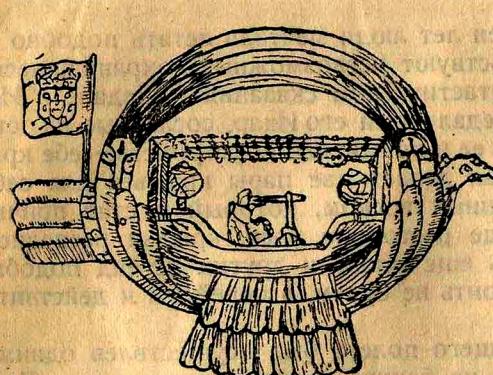


Рис. 1.

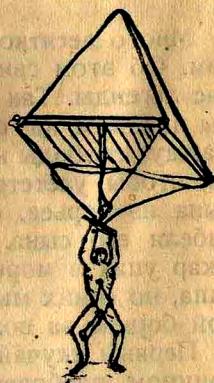


Рис. 2.

Во Франции два брата, фамилия которых Монгольфье, однажды присутствовали на лекции одного ученого, который объяснял, почему дым поднимается в воздух. Братьев эта лекция очень заинтересовала, и после нее они сделали такой вывод: если дым поднимается кверху, то нельзя ли его обуздать, т. е. заключить его хотя бы в шар и чтобы он поднялся в воздух вместе с дымом. Они решили произвести опыт. Сделав шар из холста, подклеенного бумагой, они развели под ним огонь, и когда он надулся, веревки, удерживающие его, были отрезаны, и он в присутствии громадной толпы народа плавно поднялся в воздух (рис. 3).

Это было в 1789 г. Этот год и можно считать годом первого полета.

Приблизительно в то же самое время один ученый по фамилии Шарль построил также воздушный шар, но наполнил его не дымом, а водородом (газом в несколько раз легче воздуха), который также полетел. Отсюда и пошли названия воздушных шаров: шары, наполненные дымом, назывались монгольфьерами, а шары, наполненные водородом — шарльерами. Как монгольфьеры, так и шарльеры совершили первые свои полеты без пассажиров. Первыми пассажирами оказались кошка и козленок, которые были посажены в специальную корзину, прикрепленную к шару, пост-

роенному громадных размеров. Шар с этими пассажирами поднялся в воздух, а по прошествии некоторого времени благополучно спустился. После этого полета братья Монгольфье были приглашены в Париж для демонстрации полета. Для этой цели они построили шар еще большей величины, уже рассчитывая его на полет человека. В назначенный день полета шар был надут ипущен с двумя первыми людьми. В его корзине находились французский аптекарь Пилатр де-Розье и маркиз де-Орланд. Первые летчики в лице Пилатра де-Розье и маркиза де-Орланд благополучно совершили полет. Через некоторое время по воздуху совершил полет сам Шарль со своим помощником на своем шарльере. После первых двух полетов, доказавших, что летать при помощи воздушных шаров или, как их еще называли, аэростатов возможно, началась эра воздухоплавания. На тех немногих людей, которые попрежнему поддерживали идею полета на аппарате тяжелее воздуха, смотрели как на людей, определенно заблуждающихся, и их проекты подвергались насмешкам не только среди народа, но даже и ученых людей. Поэтому с каждым днем положение аэростатов укреплялось, их стали применять и для научных целей и в частности для исследования верхних слоев воздуха, а вскоре и для целей войны. Первое применение их для военных целей было во время франко-пруссской войны. Но вся беда была в том, что воздушные шары были неуправляемы, т. е. они передвигались только в сторону движения ветра.

Постепенно стали появляться и проекты, ставящие своей задачей управлять аэростатом. Среди них были такие, как применение парусов, весел, управление при помощи дрессированных птиц и т. д. Из более серьезных проектов можно указать проект инж. Менье, который учел сопротивление воздуха, придал своему шару форму яйца, а движение предполагал осуществить при помощи 2-3-лопастных винтов, приводящихся во вращение мускульной силой людей. Правда ему не удалось выполнить свой проект, и воздушные шары снова остались неуправляемыми до 1852 г., когда был построен впервые управляемый шар сигарообразной формы.

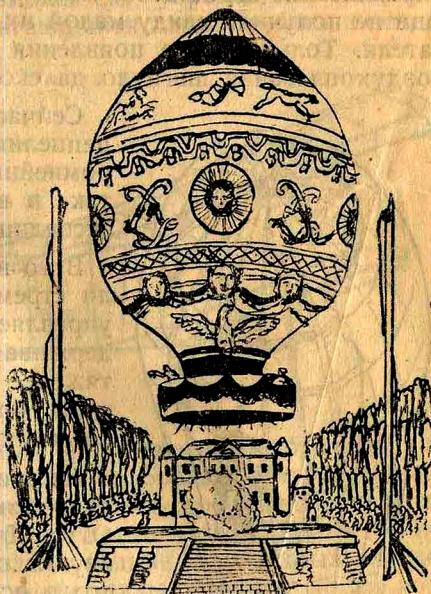


Рис. 3.

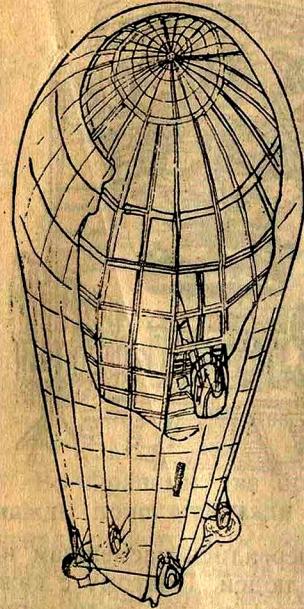
В его гондоле (кузов, прикрепленный к шару) находился паровой двигатель в три лошадиные силы, построенный самим конструктором этого шара Андри Жиффаром, проводившим в движение 3-лопастный винт. Этот воздушный шар летал по желанию пилота со скоростью 3—4 м в секунду. С этого года и начинается полет управляемых аэростатов, хотя они особо широкого применения еще не получили ввиду малой их скорости и большого веса двигателя. Только после появления легкого бензинового двигателя воздухоплавание шагнуло далее вперед.

Сейчас уже имеются громаднейшие цеппелины (рис. 4), перелетающие огромнейшие пространства как над сушею, так и водой, участвующие в смелых экспедициях на Северный полюс.

В то время как одни воздухоплаватели стремились сделать воздушный шар управляемым, другие, попрежнему поддерживая идею полета на аппарате тяжелее воздуха, смогли также достичь больших результатов и своими опытами заинтересовать многих ученых.

Из этих последних наиболее ярко выделяется фигура немецкого инженера Отто Лилиенталь, который тщательно изучив парящий полет птиц и положив его в основу, построил первый аппарат тяжелее воздуха. На своем аппарате он проделал множество парящих полетов, прыгая с ним сначала с небольших высот, а затем, все увеличивая и увеличивая высоту своих прыжков, стал прыгать с высоких холмов и в деле полета на планере (планером называется

Рис. 4.



аппарат тяжелее воздуха, летающий без мотора, используя воздушные течения) достиг громаднейших результатов. Первые конструкции его планеров состояли из крыльев изогнутого профиля, обтянутых полотном, и для большей жесткости рамы крыльев имели в качестве растяжек проволоку (рис. 5). Посредине крыльев имелось отверстие, в котором и помещался летчик. Своим планером он управляем при помощи перемещения своего тела.

Но особых успехов он достигнуть не успел, так как погиб при одном из полетов на своем планере. Идеи Лилиенталя не были заброшены; их подхватили его последователи. Как пример можно указать изобретателя пулемета Максима, который построил грандиозную по тому времени машину, состоящую из пяти крыльев и имеющую два винта, приводимые в движение

легким паровым двигателем; но этот самолет не полетел, — он был неустойчив.

Наиболее выдающимися последователями Лилиенталя были американцы — Шанют и братья Райт. Шанют первый отказался от применения крыльев формы птиц, а перешел на прямоугольную форму, которая и теперь еще употребляется на современных самолетах. Кроме того Шанют сделал на хвосте две движущиеся поверхности, которые дали возможность управлять планером. Одна из этих поверхностей, двигающаяся вверх и вниз, носила название руля высоты, а другая, двигающаяся вправо и влево, — руля поворота; сохранение равновесия в воздухе осталось такое же, как и у Лилиенталя, т. е. путем перемещения тела самого летчика. Братья Райт пошли в этом деле дальше; летая на своем планере типа Шанют, они увидели, что летчик в висячем положении при полете чувствует себя не очень-то хорошо, и, наблюдая за полетом птиц, они подметили, что птица при наклоне искривляет концы своих крыльев. Братья Райт решили построить такой планер, который сохранял бы свое равновесие автоматическим путем; и это ими было достигнуто. При постройке своего планера братья Райт сделали задние концы крыльев гибкими и при помощи проволоки и специальной ручки могли концы кромок изгибать вверх или вниз, причем если кромка крыла с одной стороны изгибалась вверх, то кромка крыла с другой стороны изгибалась книзу. Таким образом братья Райт подошли вплотную к самолету, не хватало только одного — это легкого мотора. При появлении последнего в 1903 г. братья Райт поставили мотор на свой планер, и полученный самолет оторвался от земли, продержавшись в воздухе одну минуту и пролетев около 300 метров. Снова пролетел человек по воздуху, но только уже на аппарате тяжелее воздуха.

После этого полета стали появляться новые машины, которые все более и более усовершенствовались. Авиация росла уже «не по дням, а по часам». В 1907 г. мы имеем перелет конструктора Блерио на своем моноплане через пролив Ламанш. В 1909 г. была уже открыта первая школа летчиков.

Особенно большое развитие получила авиация в годы войны, когда авиация окончательно оформилась как определенный род оружия.

В настоящее время без авиации нельзя себе даже представить никаких боевых операций. Громаднейшие бомбардировщики (см.

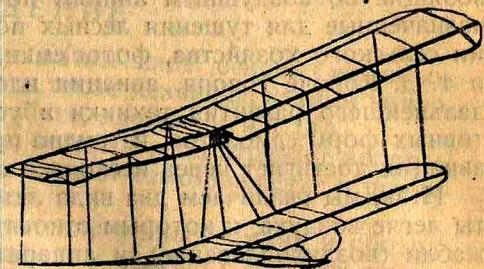


Рис. 5.

часть V), поднимающие тысячи килограммов бомб и могущие держаться в воздухе десятками часов, уже имеются почти во всех армиях. Превосходнейшие истребители (см. часть V), у которых скорость доходит до несколько сот километров в час, уже не поражают своим появлением в свет покорившего воздушную стихию человека.

Есть много и других типов самолетов, предназначенных для военных целей, описание и назначение их подробно описаны в главе конструктивных форм самолета.

Кроме военных, ныне имеются и гражданские самолеты, перевозящие по воздушным линиям почту, груз, пассажиров, предназначенные для тушения лесных пожаров, борьбы с вредителями сельского хозяйства, фотосъемки, санитарных, учебных целей и т. д. Короче говоря, авиация идет быстрым темпом по пути дальнейшего развития техники и усовершенствований конструктивных форм самолетов, и трудно предсказать, какого состояния авиация достигнет через несколько лет.

Итак, мы различаем два вида летательных аппаратов: аппараты легче воздуха, к которым относятся воздушные шары и дирижабли (воздухоплавание), и аппараты тяжелее воздуха, к которым относятся самолет, геликоптер, орнитоптер и автожир.

Геликоптер — это аппарат, который благодаря наличию горизонтальных винтов может подниматься и опускаться без разбега и пробега вертикально. Эти аппараты уже существуют, но существенных успехов еще не дали.

Орнитоптеры — аппараты с машущими крыльями; применения они не имели и от них отказались; технически они не выгодны и тяжело осуществимы.

Автожир — такой аппарат, который вместо крыльев имеет несколько вращающихся в горизонтальной плоскости лопастей, играющих роль большого винта, свободно вращающегося на вертикальной оси. В движение эти лопасти приходят от воздуха вследствие движения самолета. Эти аппараты начинают постепенно развиваться и в последнее время занимают все больший и больший удельный вес в авиации.

Необходимые сведения из механики

ВВЕДЕНИЕ

Ниже приводятся в самом сжатом виде основы механики, дающие представление о том, что такое механика, какими вопросами она занимается (о силе, работе, движении и т. д.).

Механикой называется наука, которая рассматривает вопросы равновесия и движения тел. Она изучает само движение и причины, заставляющие тело двигаться.

В механике принято выражать силу в килограммах и обозначать буквой «R»; время выражается в секундах и обозначается буквой «t»; скорость обозначается буквой «v» и выражается в метрах в секунду или в километрах в час. Расстояние, проходимое телом, обозначают буквой «S».

О ДВИЖЕНИИ

Если тело движется по какой-нибудь линии, называемой траекторией, то движения, в зависимости от этой траектории, будут разделяться на прямолинейные и криволинейные.

Прямолинейное движение — когда тело движется по прямой линии (рис. 6); криволинейное — когда тело описывает какую-то кривую линию, т. е. проходит по кривому пути (рис. 7).

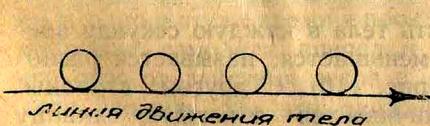


Рис. 6.



Рис. 7.

Кроме того движения разделяются еще на равномерные и неравномерные. Равномерным движением (рис. 8) называют такое движение, которое характеризуется постоянной, неизменяющейся скоростью, т. е. такое, при котором тело в каждую единицу времени (например в секунду) проходит одинаковое расстояние. Так например, если какой-то самолет проходит расстояние между двумя воздушными вокзалами в 1200 км в 6 часов и делает при этом в каждый час ровно 200 км ($1200 : 6$), то такое движение и называется равномерным, т. е. самолет в данном случае в одинаковые промежутки времени проходит одинаковые расстояния.

И наоборот, если самолет в каждый час будет проходить не одинаковое расстояние, то такое движение будет называться не равномерным. Таким оно в большинстве случаев для самолета и бывает. Равномерности в движении самолета достигнуть весьма тяжело; для этого нужны и особо хорошая тихая погода, и рав-

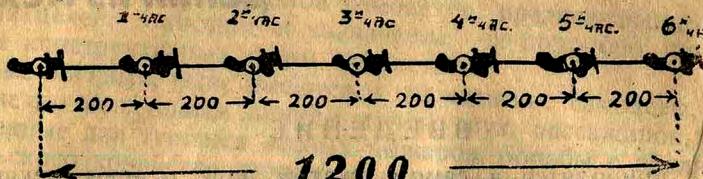


Рис. 8.

номерная работа мотора, и одинаковость высоты полета и т. д. Например представим себе, что на пути самолета встретились горы: чтобы их преодолеть, он принужден будет начать подниматься, а раз так, то и его движение относительно земли замедлится. Наоборот—снижение самолета приведет к увеличению его скорости (рис. 9).

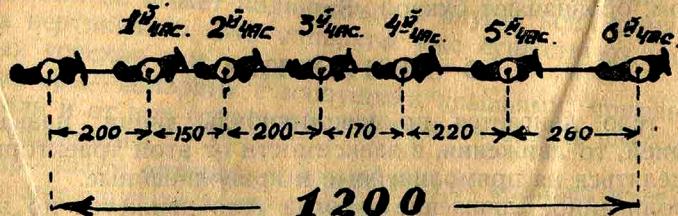


Рис. 9.

Движение, при котором скорость тела в каждую секунду времени (минуту, час) равномерно уменьшается, называется равномерно-замедленным движением (рис. 10). С другой стороны, когда скорость равномерно увеличивается в каждую единицу

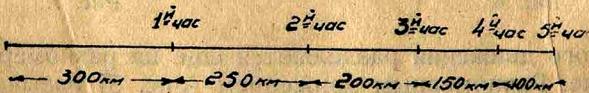


Рис. 10.

времени, движение называется равномерно-ускоренным (рис. 11). В равномерно-ускоренном движении тело в каждую последующую единицу времени получает какую-то одинаковую добавочную скорость, которая называется ускорением. Всякое тело само по себе не может прийти в движение, для этого необходимо воздействие какой-то посторонней причины. Точно так же, если

тело уже движется равномерно, то прекратить движение также нельзя без воздействия посторонней же причины. Свойство тел



Рис. 11.

сохранять свое первоначальное состояние покоя или равномерно-прямолинейного движения, когда отсутствует действие посторонних причин, называется инерцией тела (закон инерции).

Сложное движение

Представим себе, что самолет летит из точки «А» по направлению «А—В» (рис. 12) и в то же время на самолет, сбоку его, дует ветер, отклоняющий самолет на нашем рисунке вправо. Если бы этого ветра не было, то самолет через некоторое время прилетел бы в точку «В». А с другой стороны, если бы самолет не двигался вперед, то ветер в некоторое время снес бы его в точку «Б»—по линии «А—Б». Но мы имеем в одно и то же время и продвижение самолета вперед и его снос от действия ветра и, если сложить оба эти движения, то самолет окажется и не в точке «В», и не в точке «Б», а в точке «Г», т. е. он будет двигаться не по линии «А—В», а пойдет по линии «А—Г». Описанное действие и называется сложением движений.

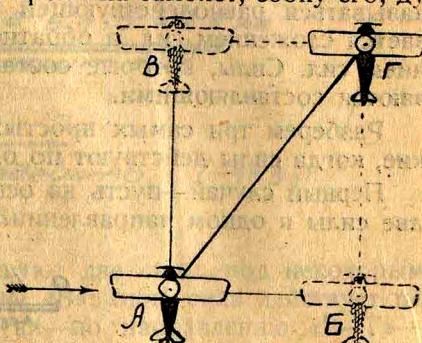


Рис. 12.

О СИЛАХ

Причина, стремящаяся изменить состояние покоя или движения тела, называется силой; например поршень цилиндра движется вследствие давления на него газа, который образуется от сгорания смеси. Для того чтобы определить силу, необходимо иметь:

- 1) точку приложения силы;
- 2) направление силы и
- 3) величину силы.

На рис. 13 изображена сила графически, где по масштабу одно деление равно 1 кг; длина нарисованного вектора и определяет здесь величину силы.



Рис. 13.

Сложение и разложение силы

Если на тело действует несколько сил, приложенных в одной точке, то их можно сложить и заменить одной, которая будет называться равнодействующей всех сил. Такое действие называется сложением сил, а обратное действие называется разложением сил. Силы, которые составляют равнодействующую, называются составляющими.

Разберем три самых простых случая сложения сил, т. е. такие, когда силы действуют по одной линии.

Первый случай—пусть на ось колеса «О» (рис. 14) действуют две силы в одном направлении. Одна из этих сил в 3 кг, а другая

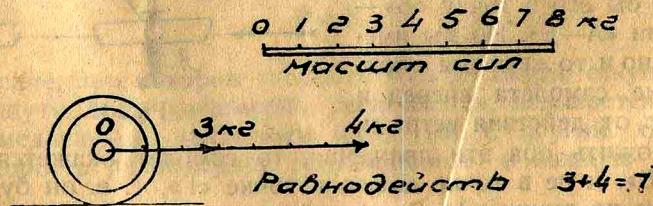


Рис. 14.

также в 4 кг. В этом случае, прикладывая к одной силе другую, мы получаем равнодействующую этих двух сил, равную 7 кг и действующую на ось колеса в том же направлении (на нашем рисунке вправо).

Второй случай—на ось колеса действуют тоже две силы, каждая в 5 кг, по одной прямой, но направлены уже в разные стороны (рис. 15). В этом случае из одной силы вычитаем другую и получаем равнодействующую, равную нулю, т. е. колесо не будет испытывать никакого действия, или, как выражаются, силы находятся в равновесии.

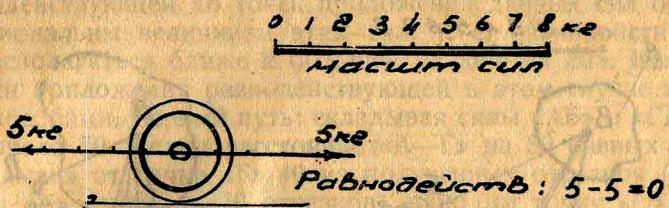


Рис. 15.

Третий случай (рис. 16) — на ось колеса действуют две силы также по прямой, но и в разные стороны и с разным усилием. Одна из этих сил равна 4 кг, другая — 7 кг.

В этом случае величина равнодействующей будет равняться разности двух действующих сил, т. е. $7 - 4 = 3$ кг, и будет направлена в сторону большей, на нашем рисунке вправо.

Разберем теперь сложение сил, действующих не по прямой, а под некоторым углом друг к другу.

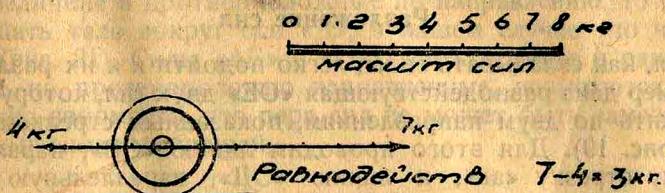


Рис. 16.

На рис. 17 на тело «А» действуют две силы, под некоторым углом приложенные в одной точке «В»; одна сила действует по направлению «В—Б» — 6 кг, другая — по направлению «В—Г» — 10 кг. Для нахождения равнодействующих сил, приложенных в одной точке и действующих в направлениях, составляющих некоторый угол, существует правило, которое говорит: величина и направление такой равнодействующей определяются диагональю параллелограмма, построенного на данных силах. Поступая по этому правилу и строя параллелограмм по двум данным силам «В—Б» и «В—Г», находим диагональ «В—Д». Пользуясь принятым масштабом, определяем величину полученной равнодействующей, равной 14 кг.

Предположим, что на тело действуют не две, а три силы, под углом приложенные в одной точке (рис. 18), а именно: «А—В», «А—Д» и «А—Г». В этом случае сначала находим равнодействующую двух рядом расположенных сил, например двух сил «А—В» и «А—Г», а от полученной равнодействующей «А—С» и оставшейся силы «А—Д» находим опять равнодействующую. Эта последняя равнодействующая сила «А—Б» и будет равнодействующей данных трех сил.

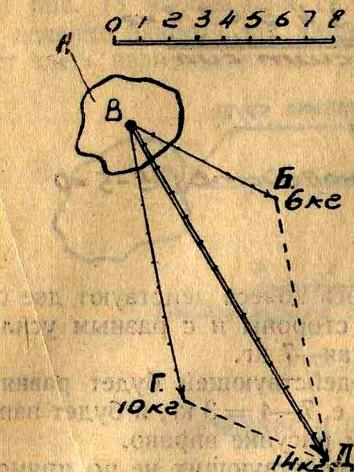


Рис. 17.

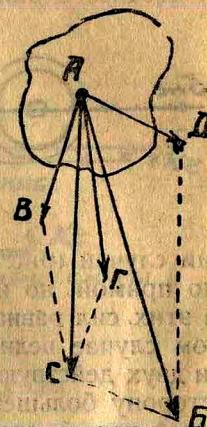


Рис. 18.

Разложение сил

Зная, как складывать силы, легко подойти и к их разложению. Например дана равнодействующая «ОЕ» двух сил, которую нужно разложить по двум направлениям, показанным стрелками «ав» и «сд» (рис. 19). Для этого проводим линию «ОВ», параллельную данному отрезку «ав», и линию «ОД», параллельную «сд», и из точки «Е» равнодействующей проводим линии, параллельные «ОВ» и «ОД». В полученном параллелограмме силы «ОВ» и «ОД» и будут составляющими равнодействующей «ОЕ». В данном случае мы произвели разложение одной силы по двум направлениям. Пользуясь масштабом, остается определить цифровое значение каждой из составляющих, нами найденных.

Параллельные силы

На тело «М» действуют две силы: «АБ»—40 кг и «ГД»—10 кг (рис. 20) в одном направлении, но приложенные в разных точках

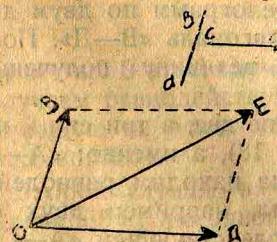


Рис. 19.

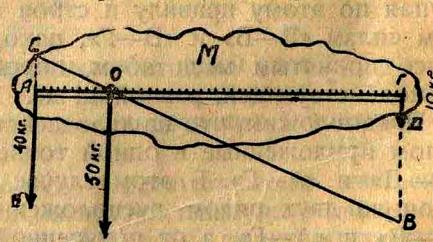


Рис. 20.

«А» и «Г». Для нахождения равнодействующей этих сил соединяют точки «А» и «Г». Точка приложения равнодействующей бу-

дет лежать на прямой «АГ», причем расстояния приложения точки равнодействующей до точек приложения данных сил обратно пропорциональны величинам этих сил, т. е. равнодействующая будет располагаться ближе к большей из данных сил. Найдение точки приложения равнодействующей в этом случае найдем двумя способами. Первый путь: складывая силы «АБ» и «ГД», получаем число 50. Делим расстояние «А—Г» на 50 равных частей и, откладывая от точки «Г» 40 из полученных отрезков (можно от точки «А» отложить 10 отрезков), находим точку «О», которая и будет точкой приложения равнодействующей; величина ее будет равняться «АБ» плюс «ГД», т. е. $40 + 10 = 50$ кг. Другой путь, более легкий, заключается в том, что от точки «А» по направлению силы «АБ» откладывают отрезок «АС», равный силе «ГД», а от точки «Г» отрезок «ГВ», равный силе «АБ». Точки «С» и «В» соединяют прямой и точка «О» пересечения прямых «АГ» и «СВ» и будет приложением равнодействующей, равной 50 кг.

Пара сил

Если на тело будут действовать две параллельные силы, равные по величине и противоположные по направлению, то они будут вращать тело вокруг оси «Д», в нашем случае—по часовой стрелке (рис. 21). Силы «АБ» и «ГВ», параллельные и равные по величине, но противоположно направленные, называются парой сил. Нужно запомнить, что пара сил не может быть заменена какой-либо равнодействующей.

Момент силы

Если на тело «М» действует сила «Р» (рис. 22), то моментом этой силы «Р», относительно точки «О» тела «М», называется произведение силы «Р» на кратчайшее расстояние от точки «О»

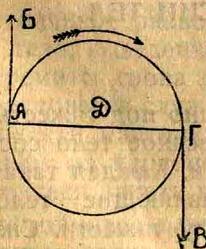


Рис. 21.

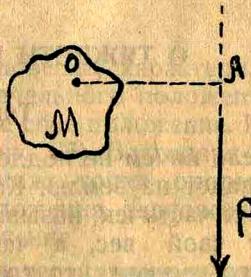


Рис. 22.

до силы «Р». Этим кратчайшим расстоянием будет перпендикуляр «OA», называющийся плечом силы.

Если величину силы выразить в килограммах, а длину плеча силы в метрах, то момент силы выразится в килограммо-метрах.

Таким образом моментом силы относительно какой-либо точки тела называется произведение силы на ее плечо, являющееся перпендикуляром из взятой точки тела к направлению силы и выражающееся в килограммо-метрах (килограммы умножаются на метры).

Скорость

При движении тело проходит какой-то путь, для прохождения которого требуется определенное время. Скоростью называют отношение пройденного пути к соответствующему времени; так например самолет прошел путь в 1000 км за 4 часа, тогда скорость этого самолета будет равняться $1000 : 4 = 250$ км/час.

Работа силы

Если к какому-нибудь телу будет приложена сила, которая своим действием начнет двигать или изменять характер движения тела, то говорят, что эта сила произвела работу. Работу силы выражают в килограммо-метрах. Так, если приложенная сила в 5 кг передвинула тело на 2 м, то работа этой силы будет равняться 10 кг/м. За единицу работы силы принято считать килограммо-метр, т. е. работу силы в 1 кг на пути в 1 м.

Мощность

Мощностью называется работа, произведенная силой в единицу времени. За единицу мощности машин принято считать 75 кг/м в секунду. Эту единицу мощности называют лошадиной силой и обозначают двумя буквами «НР» или «л. с.». Если например говорят, что мотор 100 лошадиных сил, то это значит, что он в одну секунду может дать $100 \times 75 = 7500$ кг/м работы.

О ТЯЖЕСТИ И РАВНОВЕСИИ ТЕЛ

Тяжесть тела

Если тело ничем не поддерживать, то оно под тяжестью своего веса упадет на землю. Как известно, всякое тело состоит из мельчайших частичек, называемых атомами. Каждая такая частица имеет свой вес, а частички, составляющие тело, составляют и его вес или, что то же самое, силу тяжести. Сила тяжести каждого тела определяется притяжением его землей к центру последней. Это явление носит название закона силы тяжести. Таким образом вес или тяжесть тела есть сила, направленная вниз — к центру земли. Графически силу тяжести изображают в виде стрелки — вектора. Так на рис. 23 показано несколько стрелок — сил тяжести, частичек, составляющих тело.

Центр тяжести

Если мы сложим все силы тяжести частичек тела, то получим равнодействующую всех сил тяжести (рис. 23), а точка приложения этой равнодействующей будет называться центром тяжести для всего этого тела.

Равновесие тел

Выше говорили, что если силы, действующие на тело, взаимно уравновешиваются, то тело находится в равновесии или в равномерном прямолинейном движении.

Разберем виды равновесия.

1. Безразличное равновесие — равновесие, характеризующееся тем, что тело, будучи выведено из первоначального положения равновесия, опять будет в равновесии в любом новом положении. Примером такого равновесия может служить ровный шар на гладкой поверхности (рис. 24). Центр тяжести при этом будет перемещаться по горизонтальной линии.

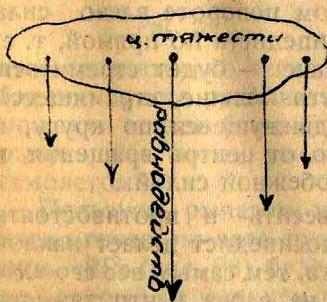


Рис. 23.

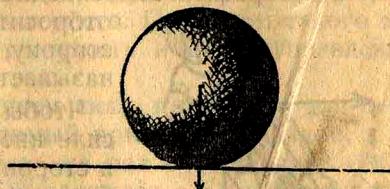


Рис. 24.

2. Устойчивое равновесие — равновесие, характеризующееся тем, что тело, выведенное из первоначального положения равновесия, стремится снова занять прежнее свое положение. Примером такого равновесия служит маятник (рис. 25). Благодаря тому, что центр тяжести маятника находится ниже точки опоры, будучи выведенным из первоначального положения равновесия, он будет стремиться занять прежнее положение.

3. Неустойчивое равновесие — в неустойчивом равновесии тело находится тогда, когда центр тяжести его расположен выше точки опоры, и если тело, будучи выведенным из первоначального положения равновесия, к нему больше не возвращается, а стремится это отклонение еще увеличить. Примером такого равновесия может служить ручная граната, поставленная ручкой вниз (рис. 26) на неподвижную опору.

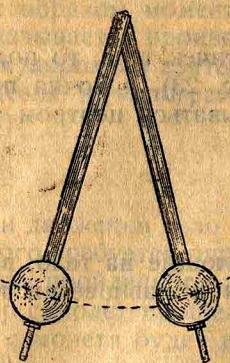


Рис. 25.

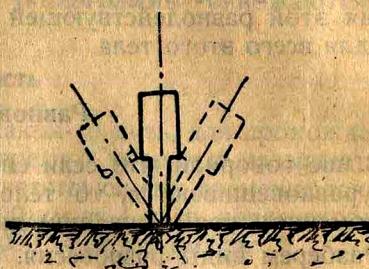


Рис. 26.

Центробежная сила

В равновесии и движении большую роль играет центробежная сила. Ее действие разберем на конкретных примерах: велосипедист ехал по прямой линии и вот он должен сделать поворот влево (рис. 27). При этом повороте влево сила инерции будет стремиться двигать велосипедиста по прямой, т. е. будет сопротивляться повороту, или иначе — будет стремиться как бы отбросить велосипедиста из круга. Усилие, стремящееся отбросить тело, движущееся по кругу, в сторону, обратную от центра вращения, называется центробежной силой.

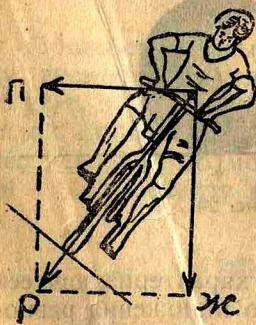


Рис. 27.

Чтобы уравновесить и противостоять силе инерции, велосипедист делает наклон в сторону поворота, тем самым вес его «Ж» будет проходить не через центр тяжести и точку опоры (колесо велосипеда), а отклонится, как это видно на рисунке. Наклоняться же велосипедист будет до тех пор, пока равнодействующая «Р» сил веса «Ж» и центробежной «П» не будет проходить через точку опоры, как это показано на рис. 27, т. е. пока не уравновесится

сила веса и сила центробежная. Возьмем другой пример, подтверждающий действие центробежной силы: будем вращать привязанный на веревке камень; стоит только отпустить веревку из рук, как камень вместе с веревкой уже перестанет двигаться по окружности и пойдет по прямой, касательной к окружности, чего не было, когда мы держали веревку; центробежная сила, которую можно было чувствовать через веревку на руке, уничтожилась.

При повороте для противодействия той же центробежной силе инерции самолет также делает наклон, называемый креном, в сторону поворота.

Рычаги

Рычагом называется всякий твердый стержень, который вращается около закрепленной точки опоры. Рычаги различают двух родов.

1. Рычаг первого рода, когда силы действуют по обе стороны точки опоры; такой рычаг показан на рис. 28, где « O » — точка опоры, « P » — сила, при помощи которой поднимается груз « Q ». Равнодействующая этих двух сил будет проходить через точку опоры « O » (вспомните параллельные силы). Поэтому сила « P » будет во столько раз меньше груза « Q », во сколько раз плечо рычага « OB » будет больше плеча « OA ». При применении такого рычага можно с малой силой поднять большой груз, при этом чем больше груз « Q », тем при той же силе « P » нужно делать плечо « OB » больше плеча « OA » и во столько раз, во сколько сила « P » меньше груза « Q ». Для примера возьмем случай поднятия камня деревянным стержнем (рис. 29), при помощи которого это дела-

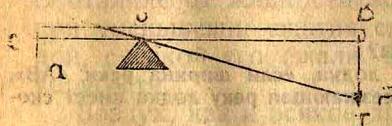


Рис. 28.



Рис. 29.

ется сравнительно легко и в то же время без всякого приспособления; просто руками этот камень благодаря его размерам, быть может, и нельзя было бы сдвинуть с места. Примером такого же рычага, как потом увидим, может служить и ручка управления самолетом.

Пользуясь рычагом, мы уменьшаем силу, потребную для поднятия груза, но зато путь, проходимый прилагаемой силой, т. е. путь « BP » (рис. 28), будет во столько же раз больше пути « AQ », на который передвинем груз. Это выражается следующим правилом: сколько выигрываем в силе, столько теряем в пути.

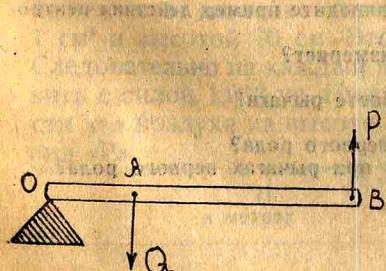


Рис. 30.

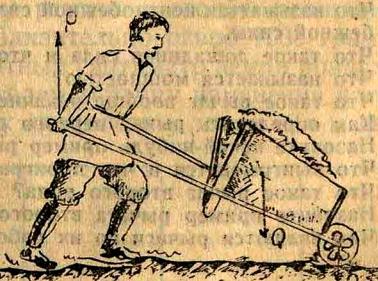


Рис. 31.

2. Рычаг второго рода — когда силы расположены по одну сторону точки опоры. Такой рычаг показан на рис. 30, где « O » —

точка опоры, «Р» — сила, при помощи которой поднимается груз «Q». Здесь поднимающая сила «Р» во столько раз меньше груза «Q», во сколько плечо «OA» меньше плеча «OB». Примером такого рычага может служить тачка (рис. 31).

На основании вышесказанного сделаем вывод, что рычаги как первого, так и второго рода являются простейшими машинами, которые производят работу — поднимают груз.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Что такое механика и какие вопросы она рассматривает?
2. Что такое траектория?
3. Как разделяется движение?
4. Какое движение называется прямолинейным?
5. Какое движение называется криволинейным?
6. Что такое равномерное и неравномерное движение?
7. Как обясняется равномерно замедленное и равномерно ускоренное движение?
8. Что такое ускорение?
9. Что называется силой?
10. Что нужно иметь для определения силы?
11. Нарисуйте линию, по которой пойдет лодка, если ширина реки «AB», скорость течения 0,5 м в секунду и переезжающая реку лодка имеет скорость 1 м в секунду.
12. Что такое сложение сил?
13. Определите величину равнодействующей силы, если две силы действуют под углом: одна сила равна 10 кг, другая равна 20 кг.
14. Как найти равнодействующую нескольких сил, действующих под углом?
15. Что значит разложить силу?
16. Как находится равнодействующая параллельных сил?
17. Что такое пара сил и что будет плечом их?
18. Как определяется момент силы?
19. Что называется скоростью тела?
20. Чему равна работа силы в 10 кг, перенесшей груз на 20 м?
21. Что такое тяжесть тела?
22. Что такое центр тяжести тела?
23. Определите безразличное равновесие тела?
24. Как определить устойчивое равновесие?
25. Что такое неустойчивое равновесие?
26. Что называется центробежной силой? Приведите пример действия центробежной силы.
27. Что такое лошадиная сила и что она измеряет?
28. Что называется мощностью?
29. Что такое рычаг вообще и какие вы знаете рычаги?
30. Как определить рычаг первого рода?
31. Назовите какой-нибудь пример рычага первого рода?
32. Что выигрывается и что проигрывается при рычагах первого рода?
33. Что такое рычаг второго рода?
34. Назовите пример рычага второго рода?
35. Чем являются рычаги по их работе?

Теория авиации

ВВЕДЕНИЕ

Научное обоснование полета дает аэродинамика — наука о сопротивлении движущихся в воздухе тел и о возникающих при этом силах. Для изучения сил сопротивления при движении тел в воздухе необходимо ознакомиться с воздухом и явлениями происходящими в нем.

Воздух есть физическое тело, стремящееся занять все свободное пространство и неспособное сохранять свою форму и об'ем. В отличие от жидкости воздух имеет способность сжиматься и при уменьшении сжатия стремится расширяться с такой же силой, с какой его сжали. Это свойство воздуха носит название упругости.

Воздух, как и всякое другое тело, имеет свой вес. При помощи ряда опытов нашли, что воздух в 770 раз легче воды, взятой в одном и том же об'еме (воздух, взятый в 1 см³, весит 0,0013 грамм). Вся земля окружена слоем воздуха высотой приблизительно 300 км. Нижние слои воздуха сдавливаются верхними, следовательно нижние сжаты больше верхних. Способность воздуха уменьшать об'ем при давлении называется плотностью воздуха. Если возьмем одинаковые размеры воздуха у земли и на высоте хотя бы 10 км, то воздух у земли будет весить больше, чем такой же об'ем воздуха на высоте, благодаря тому, что воздух у земли имеет плотность больше, чем на высоте. Из вышеизложенного видно, что атмосфера давит на землю с какой-то силой. Эта сила была определена ученым Торичелли, который нашел, что давление равно весу ртутного столба площадью в 1 см² и высотой 76 см. Это приблизительно равно 1033 граммам. Следовательно на каждый квадратный сантиметр земли воздух давить с силой 1,033 кг. Ниже приведем таблицу изменения плотности « ρ » воздуха на высоте « H » к плотности у земли « Δ » и давления « P ».

H в метрах	ρ	Δ	P
У земли	0,125	1,0	760
2000 м	0,102	0,82	596
4000 м	0,084	0,67	462
6000 м	0,067	0,54	354
8000 м	0,054	0,43	267
10000 м	0,042	0,34	198

Нужно заметить, что давление и плотность воздуха уменьшаются с увеличением температуры и скорости движения воздуха.

ВЛАЖНОСТЬ

Благодаря испарениям воды, в особенности в жаркий летний день, воздух насыщается этими парами до тех пор, пока дальнейшее испарение будет происходить в виде облаков или тумана. Облака бывают различных видов, как то: перистые, находящиеся на высоте 10 000 м, слойстые—6000 м, кучевые—2000 м и т. д. Туман есть то же самое облако, но стелящееся по земле и являющееся поэтому злейшим врагом авиации.

ВЕТЕР

Ветер образуется вследствие неравномерного распределения атмосферного давления по земной поверхности. Ветер характеризуется двумя величинами: направлением и силой.

В различных местностях земли ветер бывает различной силы и различного направления, это происходит благодаря встречающимся препятствиям, как например: лес, горы, воды и т. д. Нагревание воздуха солнцем происходит различно: например у леса он нагревается гораздо медленнее, чем у равнины; на вершинах гор он нагревается раньше, чем в равнинах, благодаря чему получается разность температур, и, холодный воздух стремится занять место, освобожденное теплым. Это постоянное перемещение воздуха создает нисходящие и восходящие потоки (явление это раньше носило название воздушных ям). Самолет, попадая в эти нисходящие потоки, резко проваливается вниз.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ВОЗДУХА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕЛ

При движении тела в воздухе последний оказывает сопротивление, т. е. воздух будет мешать двигаться телу. Если возьмем какую-нибудь плоскую доску и будем ее двигать в воде, то движение этой доски будет гораздо медленнее, чем в воздухе, что об'ясняется разностью плотностей этих двух тел (вода имеет большую плотность), а следовательно, чем больше плотность, тем больше будет сопротивление.

Теперь об'ясним откуда берется сопротивление. Возьмем какую-нибудь двигающуюся плоскую пластинку, установленную под углом 90° к направлению встречного потока, и посмотрим, что при этом получится. При движении пластинки воздух будет ее обтекать, но так как форма пластинки угловата, то воздух, раздвинутый передней частью пластинки, сзади ее не сможет сразу сомк-

нуться, отчего за пластинкой образуется завихрение, вызывающее соответствующее уменьшение давления — разрежение (рис. 32). Впереди пластинки получится повышенное давление вследствие скопления частиц воздуха.

Разность давлений (перед пластинкой повышенное давление, а за пластинкой разрежение) и завихрение создают суммарную силу давлений, препятствующих продвижению пластиинки, а отсюда ясно, чем больше будет разность давлений и завихрений, тем больше будет давление на пластинку. Это давление зависит от формы тела, площади, плотности воздуха и скорости движения тела. Сопротивлением воздуха будет являться давление воздуха и трение его о поверхность тела.

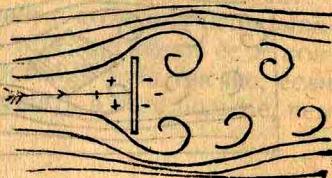


Рис. 32.

Надо найти такую форму тела, которая давала бы наименьшее сопротивление, т. е. при движении которого получалось бы наименьшее лобовое сопротивление и меньше вихрей. Эта форма была найдена опытным путем в специально сделанном для этой цели приборе, носящем название аэродинамической трубы. В этой трубе испытывались тела всевозможнейшей формы, причем нашли, что наивыгоднейшей, в отношении лобового сопротивления, формой тела является форма капли. Благодаря плавности обтекания воздухом этой формы вихри, а отсюда и разность давления доводятся до минимума, если движение такого тела совпадает с продольной осью. Такая форма носит название удобообтекаемой формы. Удобообтекаемое тело имеет тупой нос, заостренную заднюю кромку, и наиболее широкая часть находится примерно на $\frac{1}{3}$ от тупого носа (рис. 33).

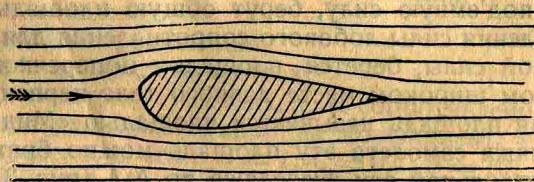


Рис. 33.

Заметим, что сопротивление совсем не уничтожается благодаря трению частиц воздуха о поверхность движущегося тела. Картина обтекания струями воздуха движущегося тела называется аэродинамическим спектром. Аэродинамический спектр служит для выяснения влияния формы тела на величину сопротивления.

Картина обтекания характерных тел показана на рис. 34.

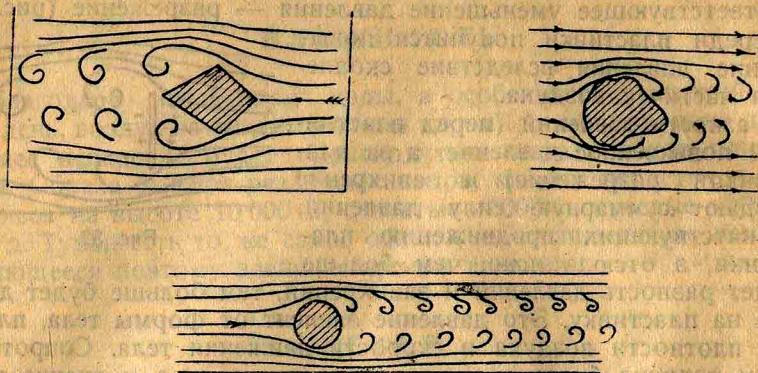


Рис. 34.

ОСНОВНОЙ ЗАКОН СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

При движении тела в воздухе последний производит на него давление (силу давления еще называют общей силой сопротивления), которое обычно изображается отрезком прямой, обозначаемой буквой «R». Силу давления раскладываем по двум направлениям: первое направление перпендикулярно к движению встречного потока воздуха и втрое — параллельно ему, но направленное в противоположную сторону (рис. 35).

Первая сила является полезной и называется под'емной силой, а вторая, вредная по своей работе (тормозит продвижение тела вперед), называется силой лобового сопротивления. Нужно заметить, что не все тела дают под'емную силу, но в то же самое время и нет тела, которое бы не давало силы лобового сопротивления. Для определения силы лобового сопротивления для тел, которые дают под'емную силу, берут общую площадь этого тела, а для определения силы лобового сопротивления для тел, не дающих под'емной силы, берется площадь 'поперечного' сечения, взятая в самом широком месте данного тела перпендикулярно к его оси, такая площадь называется площадью «Миделя»; пример у фюзеляжа самолета эту площадь можно брать перпендикулярно к продольной оси фюзеляжа по А-А (рис. 36).

Величина сопротивления тела находится опытным путем в аэродинамической трубе и выражается отвлеченным числом, носящим название коэффициента сопротивления, т. е. величины силы сопротивления, которое имеет тело с площадью $S = 1 \text{ м}^2$ при потоке воздуха 1 м/сек. и при плотности воздуха равной 1. Таким образом если коэффициент сопротивления плоской пластиинки равен 0,080, то это значит, что каждый квадратный метр пластиинки при скорости ее движения у поверхности земли, в

1 м/сек. испытывает давление воздуха, равное 80 граммам (0,080 кг). Чем удобообтекаемое тело, тем меньше коэффициент.

Вспомним, что при движении пластиинки в воде она испытывала гораздо большее сопротивление, чем при движении ее в воздухе. Здесь сказывается разность плотностей. Точно так же, если вы будете бежать, то воздух будет вам мешать в беге больше, чем

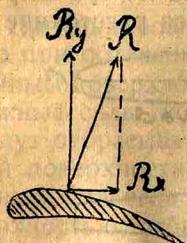


Рис. 35.

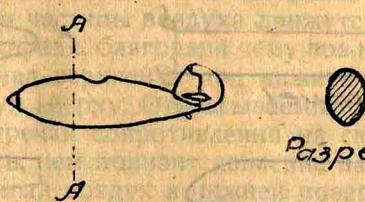


Рис. 36.

если бы вы шли, т. е. чем больше скорость движения тела, тем больше сопротивление. Теперь возьмем два одинаковых листа бумаги, один из которых сомнем в комок, а другой оставим так, как он есть, и бросим оба листа с крыши, то увидим, что бумага, свернутая в комок, упадет на землю гораздо быстрее, чем бумага не свернутая. Объясняется это тем, что лист, не свернутый в комок, имеет больше точек соприкосновения с воздухом. Кроме того большую роль играет коэффициент сопротивления. Согласно вышеизложенному мы можем установить прямую пропорцию между величиной сопротивления, плотностью воздуха, скоростью, площадью тела и коэффициентом. На основании этого основной закон сопротивления воздуха выразится в виде формулы:

$$R = \rho C S V^2,$$

где:

R — общее сопротивление тела в килограммах,

ρ — плотность воздуха,

C — коэффициент сопротивления,

S — площадь в квадратных метрах,

V — скорость в метрах в секунду, т. е. сопротивление равняется плотности воздуха, умноженной на коэффициент, площадь и скорость в квадрате, т. е. если: $\rho = 1$; $C = 0,4$; $S = 10$; $V = 50$, то $R = 1 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot 50^2 = 1 \cdot 40 \cdot 2500 = 100\,000$ кг.

КРЫЛЬЯ

Крылья у самолета в плане бывают различной формы. Наиболее применяемые следующие (рис. 37): 1) прямоугольные (фиг. 1); 2) со склоненными концами (фиг. 2); 3) эллипсовидные (фиг. 3) и 4) трапециевидные (фиг. 4). Каждое крыло имеет: ребро атаки «аб» (фиг. 1), ребро обтекания или выхода «сд», профиль или

дужку (фиг. 5), хорду «сд» (фиг. 5), размах «кп» (фиг. 3), глубину «ас» (фиг. 1), площадь «абдс» (фиг. 1) и удлинение. Ребром атаки называется передняя кромка крыла, т. е. край, находящийся у тупого конца. Ребром обтекания называется задняя кромка крыла. Хордой называется отрезок прямой линии касательной к нижней поверхности дужки, т. е. линия «сд» (фиг. 5). Профилем крыла или дужкой называется сечение крыла по его ширине или по линии хорды. Размахом крыла называется расстояние от

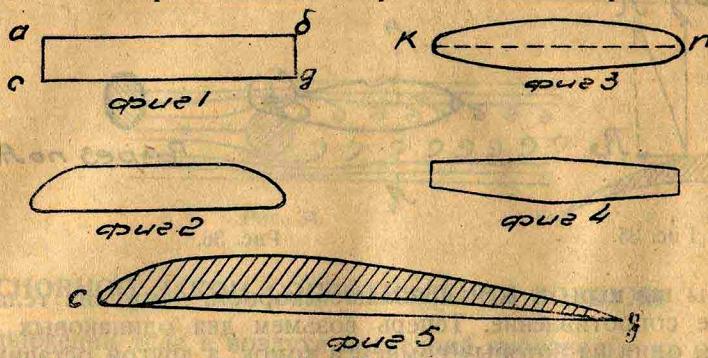


Рис. 37.

одного конца крыла до другого конца, измеряемое по длине крыла (по направлению лонжерона). Площадью крыла называется произведение длины крыла на его ширину. Удлинением называется отношение размаха крыла к его ширине, т. е. удлинение показывает во сколько раз размах больше ширины крыла. Нормальное удлинение равно 6-8, это значит размах больше ширины в 6—8 раз. Кроме того крылья разделяются по кривизне и толщине профиля. По кривизне профили бывают: а) с вогнутой нижней поверхностью (рис. 38, фиг. 1); б) с плоской поверхностью (фиг. 2); в) двояко выпуклые (фиг. 3); г) симметричные (фиг. 4).



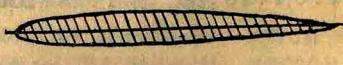
Фиг. 1.



Фиг. 3.



Фиг. 2.



Фиг. 4.

Фиг. 38.

Толщиной профиля называется: отношение наибольшей его высоты к ширине. Профили от 13% и выше считаются толстыми, профили от 8% до 12% считаются средними и профили от 4% до 8% — тонкими. Эти проценты означают, что толщина профи-

ля равна стольким-то процентам к ширине профиля; так например, если ширина профиля равна 2 м, а высота профиля равна 25 см, то, разделив высоту профиля, т. е. 25 см, на его ширину 200 см, получим 0,125, т. е. 12,5 %.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОД'ЕМНОЙ СИЛЫ

Причина возникновения под'емной силы заключается в том, что при обтекании крыла частицы воздуха движутся по криволинейным поверхностям профиля, благодаря чему возникают центробежные силы, которые над верхней и под нижней поверхностью будут отбрасывать воздух кверху. Отбрасываемый воздух с верхней поверхности, не встречая сопротивления на своем пути, разовьет большую скорость, чем понизит давление над верхней поверхностью; отбрасываемый воздух в нижней поверхности встретит на своем пути плоскость, что затормозит скорость частицам воздуха, вследствие чего под нижней поверхностью образуется повышенное давление. Наличие разности давлений под крылом и над крылом и создает под'емную силу (над крылом разрежение, а под крылом повышенное давление; см. рис. 39).

Из вышесказанного следует: 1) что крылья с более толстыми профилями обладают относительно большой под'емной силой, так как разность давления при большей кривизне профиля будет больше. Толстые профили применяются для грузопод'емных самолетов; 2) профили с более вогнутой нижней поверхностью bla-

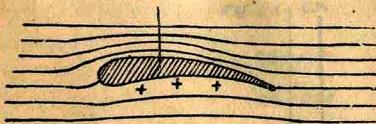


Рис. 39.

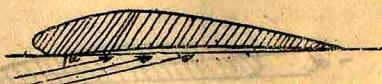


Рис. 40.

годаря своей кривизне обладают большей под'емной силой, чем профили с более плоской поверхностью. Но такие профили не применяются вследствие большой силы лобового сопротивления. Величина под'емной силы и силы лобового сопротивления зависит от угла, под которым движется данное крыло, этот угол носит название угла атаки¹ крыла. Углом атаки «L» (рис. 40) называется угол, образуемый хордой крыла и направлением его движения. Если воздух при движении крыла набегает на нижнюю его поверхность, то угол атаки будет положительным и отсчет этого угла будет производиться книзу от хорды (рис. 41; фиг. 1). Если же воздух набегает на верхнюю поверхность, то угол атаки будет отрицателен и отсчет производится кверху от хорды

¹ Угол атаки не следует путать с установочным углом, заключающимся между хордой крыла и продольной осью фюзеляжа (горизонтом). Установочным углом оперируют при регулировке самолета на земле.

(рис. 41, фиг. 2). Если хорда крыла совпадает с направлением движения, то угол атаки будет равен нулю (см. рис. 41, фиг. 3).

Коэффициенты под'емной силы и силы лобового сопротивления зависят от величины угла атаки. Чтобы исследовать эту зависимость, крыло помещают в аэродинамическую трубу, где и производится испытание, и результаты испытаний изображают кривыми, которые дают яркую картину этой зависимости. Но для суждения о крыле недостаточно иметь величину коэффициентов под'емной силы и силы лобового сопротивления, так как на основании этих величин нельзя выбрать подходящего летного угла атаки и вообще трудно судить о свойствах данного профиля. Для разрешения этого вопроса введено понятие о качестве крыла. Качеством крыла называется отношение коэффициента под'емной силы к коэффициенту лобового сопротивления; иначе говоря, качество показывает во сколько раз под'емная сила данного профиля крыла больше силы лобового сопротивления при определенном угле атаки. Изменение величины коэффициентов под'емной силы и лобового сопротивления, а также и качества крыла в зависимости от углов атаки изображается тремя кривыми: 1) под'емной силы; 2) силы лобового сопротивления и 3) качества. Эти кривые носят название характеристики крыла. Построение этих кривых производится следующим образом: берутся два перпендикуляра, которые носят название координатных осей (рис. 42). На горизон-

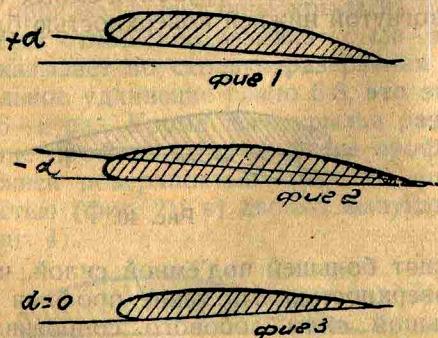


Рис. 41.

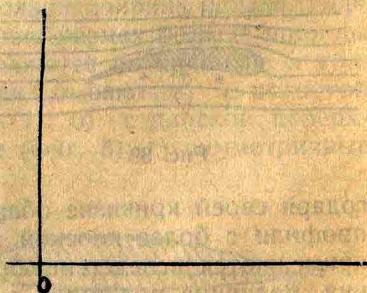


Рис. 42.

тальной оси откладываются углы атаки. В точке пересечения осей ставится нулевой угол атаки и по горизонтали справа от нуля откладываются положительные углы, а влево от нуля — отрицательные. На вертикальной оси откладываются: с левой стороны масштаб коэффициента под'емной силы «Су», а с правой — коэффициент лобового сопротивления «Cx», качество «M» откладывается на перпендикуляре, восстановленном справа горизонтальной оси, параллельно правой вертикальной оси, на которой откладывался масштаб под'емной силы и силы лобового сопротивления (рис. 42а).

Предположим, что опытным путем найдено для какого-то профиля, что коэффициент лобового сопротивления при угле атаки плюс 2° равен 0,0109. Для нахождения этой точки поступают так: из точки на горизонтальной оси, которая обозначает плюс 2° , вос-

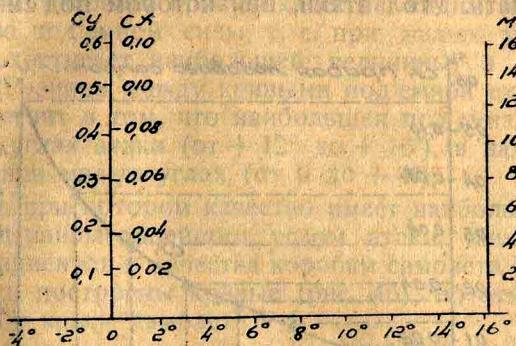


Рис. 42а.

становливают перпендикуляр, а на вертикальной оси по данным коэффициента лобового сопротивления находят, где будет лежать точка 0,0109, и из этой точки опускают перпендикуляр. В месте пересечения двух перпендикуляров и будет находиться нужная точка (рис. 43).

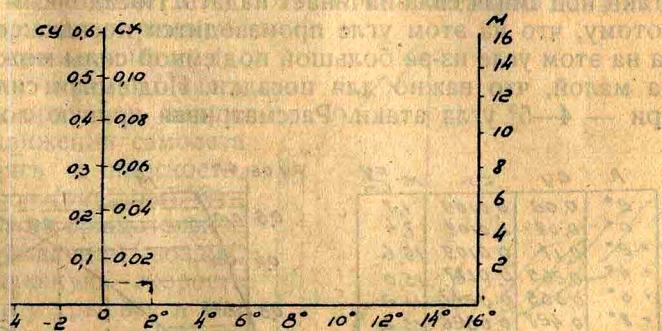


Рис. 43.

Таким же самым образом находят ряд других точек, которые соединяют плавной кривой. Эта кривая и будет кривой коэффициента лобового сопротивления при разных положительных углах атаки крыла (рис. 44). Для построения кривых подъемной силы и качества поступают точно таким же образом.

Рассмотрим полученные кривые каждую в отдельности. Если мы возьмем кривую подъемной силы (рис. 45), то увидим следующее: при увеличении углов атаки подъемная сила примерно возрастает во столько раз, во сколько увеличивается угол атаки, та-

кое увеличение продолжается от 0 до плюс 6° угла атаки. Дальше под'емная сила еще продолжает увеличиваться, но гораздо медленнее; наконец она доходит до такой точки, когда с увеличением углов атаки под'емная сила уже не возрастает, а наоборот начинает падать. Угол атаки, при котором под'емная сила наи-

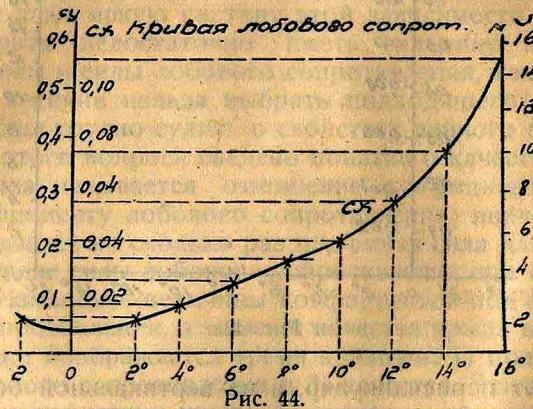


Рис. 44.

большая, носит название критического угла или посадочного. Этот угол бывает примерно от $+12^\circ$ до $+16^\circ$. Критическим углом он называется потому, что при дальнейшем увеличении угла атаки под'емная сила начинает падать. Посадочным он называется потому, что на этом угле производится посадка: скорость полета на этом угле из-за большой под'емной силы может быть сделана малой, что важно для посадки. Под'емная сила равна нулю при -4 — 5° угла атаки. Рассматривая кривую лобового сопро-

α	C_L	C_X	$M \cdot \frac{C_L}{C_X}$
-2°	0,02	0,0109	1,8
0°	0,08	0,0108	7,4
$+2^\circ$	0,17	0,0109	15,6
$+4^\circ$	0,265	0,0177	15,0
$+6^\circ$	0,355	0,0250	14,2
$+8^\circ$	0,428	0,0326	13,1
$+10^\circ$	0,494	0,0420	11,8
$+12^\circ$	0,544	0,0583	9,3
$+14^\circ$	0,525	0,0763	6,8
$+16^\circ$	0,456	0,1080	3,5

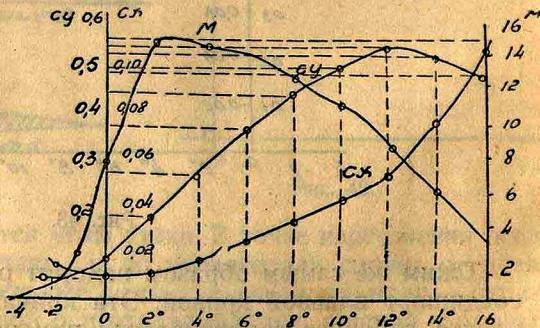


Рис. 45.

тивления, видим, что лобовое сопротивление при увеличении угла атаки примерно от -2° до $+4^\circ$ будет увеличиваться медленно (вначале даже падает), но затем при дальнейшем увеличении угла атаки лобовое сопротивление будет увеличиваться тем скорее, чем

больше будет угол атаки. Как бы мы тело ни переворачивали, под каким бы углом атаки ни ставили, при его движении струйки воздуха, обтекая, будут касаться поверхности, а отсюда ясно, что нет такого угла атаки, при котором лобовое сопротивление было бы равно 0. Рассматривая кривую качества, видим, что она напоминает кривую под'емной силы, т. е. при малых углах быстро возрастает и достигает наибольшей величины, а затем снова уменьшается. Разница между кривыми под'емной силы и качеством крыла состоит в том, что наибольшая под'емная сила будет при больших углах атаки (от + 12° до + 16°), а наибольшее качество будет при малых углах (от 0 до + 4°).

Угол атаки, при котором качество имеет наибольшую величину, называется наивыгоднейшим углом атаки. Ниже приводим таблицу коэффициентов и качества коробки самолета Р-1; согласно этой таблице и построены кривые (рис. 45); по этим кривым и можно судить о крыле самолета Р-1.

ВЛИЯНИЕ УДЛИНЕНИЯ КРЫЛА НА ЛОБОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

При об'яснении возникновения под'емной силы было указано, что над крылом получается разрежение, под крылом повышенное давление. Вследствие этого по концам крыла воздух будет стремиться уравнять давление и из области повышенного давления, т. е. из-под крыла, устремляться в область пониженного давления, т. е. на верхнюю часть крыла, образуя при этом вихри, которые при движении самолета вперед, срываясь с плоскости, идут в виде усов (рис. 45а). Эти вихри приводят во вращательное движение окружающий воздух, создают снижающую скорость потока воздуха у крыльев и тем самым уменьшают под'емную силу последних. Если бы крыло было бесконечной длины, то эти вихри, в конечном счете увеличивающие лобовое сопротивление, совершенно не оказывали бы никакого влияния. Отсюда совершенно ясно, что чем больше удлинение крыла, т. е. чем большее отношение размаха крыла к его ширине, тем лобовое сопротивление будет меньше и качество крыла больше. Чрезмерному увеличению удлинения, выгодному авиации, препятствуют вопросы прочности и веса.

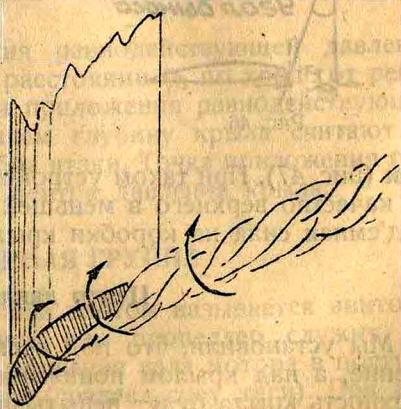


Рис. 45а.

Влияние комбинации крыльев на их свойство

У биплана под'емная сила будет меньше, чем под'емная сила тех же крыльев, но взятых отдельно. Объясняется это влиянием обоих крыльев друг на друга. Для улучшения свойств биплана можно воспользоваться следующими способами: 1) увеличить удлинение; 2) увеличить расстояние между крыльями; 3) сделать вынос; 4) заменить биплан полуторапланом.

Увеличение удлинения, как известно из вышеизложенного, уменьшает влияние вихря, но большое удлинение увеличивает вес самолета, а это нам невыгодно. Увеличение расстояния между крыльями уменьшает влияние вихрей обоих крыльев друг на друга, но это также невыгодно, ибо чем больше расстояние, тем больше стойки, а значит и больше вредное сопротивление, вес их и тем хуже их условия работы на продольный изгиб. Наилучшей считается величина расстояния между крыльями, равная ширине крыла. Выносом называется смещение одного крыла по отношению к другому. Обычно смещается верхнее крыло вперед (рис. 46).

Устройство выноса уменьшает влияние скоса потока нижнего крыла на верхнее, а следовательно под'емная сила верхнего крыла увеличивается. Вынос определяется расстоянием «L» (рис. 46).

Устройство полутораплана заключается в том, что нижнее крыло по размаху делается меньших размеров по сравнению с верх-



Рис. 46.

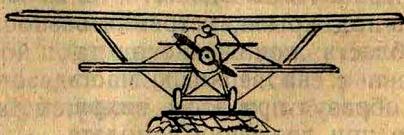


Рис. 47.

ним (рис. 47). При таком устройстве вихри нижнего крыла влияют на качество верхнего в меньшей степени, вследствие чего общая под'емная сила на коробки крыльев будет большая.

Центр давления крыла

Мы установили, что под крылом получается повышенное давление, а над крылом пониженное, вследствие чего нижняя поверхность крыла будет испытывать давление воздуха, причем если смотреть по размаху крыла, то давление воздуха будет распределяться равномерно по всему размаху (рис. 47а). Концы крыла будут испытывать немного меньше нагрузки на 1 м². Если же посмотрим по хорде, то давление распределится неравномерно и изменяется в зависимости от угла атаки. Давление воздуха приводим к одной силе, которая заменит все силы давления на крыло. Такая сила носит название равнодействующей силы давления.

и изображается отрезком (вектором). Нам важно знать не только величину равнодействующей, но и точку ее приложения. Зная, что давление по хорде распределяется неравномерно и изменяется

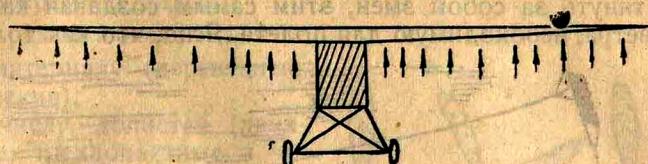


Рис. 47а.

в зависимости от углов атаки, можно притти к заключению, что и точка приложения равнодействующей давления будет передвигаться в ту или иную сторону по хорде, т. е. к ребру обтекания или к ребру атаки, а именно: при увеличении угла атаки точка приложения перемещается вперед по хорде к ребру атаки, при уменьшении угла атаки перемещается назад, к ребру обтекания (рис. 48).

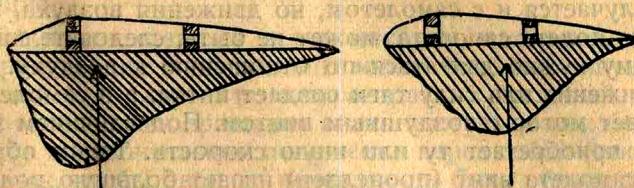


Рис. 48.

Нормально точка приложения равнодействующей давления воздуха на крыло находится на расстоянии $\frac{1}{3}$ по хорде от ребра атаки. Обычно положение точки приложения равнодействующей определяется в процентах, причем глубину крыла считают за 100% и отсчет производят от ребра атаки. Точка приложения равнодействующей носит название центра давления крыла.

ВИНТОМОТОРНАЯ ГРУППА

Мотор с насаженным на его вал винтом называется винтомоторной группой. Воздушный винт или пропеллер служит для преобразования вращательного движения вала мотора в поступательное движение всего самолета (создает силу тяги). При движении самолета воздух, обтекая его, создает подъемную силу крыльям, поддерживающим весь самолет в воздухе. В подтверждение этого возьмем пример полета детского змея (рис. 49).

Всякий видел эту детскую забаву, но большинство ее не об'яснили себе. Дело в том, что для того чтобы запустить змей и чтобы он летал, нужен ветер, который, ударяя в плоскость змея, соз-



дает такие же силы, как и на плоскости самолета при его движении. Если ветра нет, то запустить змей можно лишь только в том случае, если мальчуган, запускающий змей, будет бежать и на нитке тянуть за собой змей, этим самым создавая как бы скорость ветра, необходимую для полета. Ясно, что как только маль-

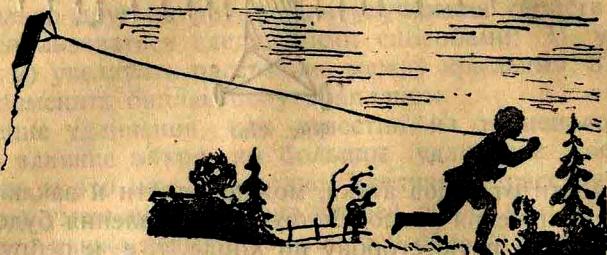


Рис. 49.

чуган остановится, змей сейчас же будет падать на землю. Итак, для того чтобы змей мог летать, необходимо, чтобы воздух двигался на него или змей двигался в воздухе. Такая же самая картина получается и с самолетом, но движения воздуха, необходимого для полета самолета, может не быть, следовательно самолету самому нужно двигаться по отношению к воздуху. Для змея силу движения или силу тяги создает нитка, а в самолете эту силу создает мотор с воздушным винтом. Под влиянием этой силы самолет приобретает ту или иную скорость. Таким образом для полета самолета винт (пропеллер) играет большую роль.

Перейдем теперь к изучению винта. Каждый винт состоит из матрицы и лопастей (рис. 50). Матрица винта служит для скрепления лопастей и втулки, при помощи которой винт укрепляется на вал мотора. Каждая лопасть винта в разрезе представляет собой точно такую же форму профиля, как и профиль крыла, что видно из рисунка 51, фиг. 1, где «а» — ребро

атаки, «б» ребро обтекания, «с» — выпуклая поверхность, которая носит название спинки, «д» — плоская или вогнутая поверхность, которая называется дном. Рисунок 51, фиг. 2, показывает винт в разрезе, на котором видны все эти части. На рисунке 51, фиг. 3, изображена рабочая поверхность винта, на которой отмечены касательная линия хорды лопасти винта XU и радиус R .

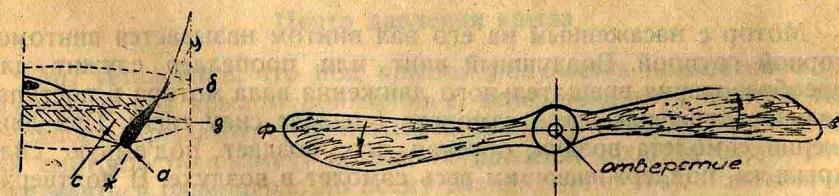


Рис. 51.

нность, которая называется рабочей поверхностью, и касательная XU , называемая линией хорды лопасти винта. Расстояние ме-

жду крайними точками лопасти «Ф» — «Е» называется диаметром винта (см. фиг. 2). В центре матрицы делается отверстие для насаживания винта на втулку. Но прежде чем говорить о работе винта, разберем их виды.

Винты различаются:

1) по материалу (деревянные, металлические);

2) по числу лопастей (двухлопастные, трехлопастные и четырехлопастные) (рис. 52);

3) по направлению вращения (правые и левые); винтом правого вращения называется винт, вращающийся по часовой стрелке, а винтом левого вращения — вращающийся против часовой стрелки, при этом нужно смотреть на винт по направлению полета;

4) по расположению относительно моторов — винты тянувшие и толкающие.

Тянущие винты ставятся перед мотором, а толкающие сзади мотора, причем один и тот же винт может быть как тянувший, так и толкающий, но только для моторов разных вращений. Для определения направления вращения винта поступаем так: беря винт, кладем его в горизонтальном положении перед собой (считая себя за мотор) так, чтобы рабочая поверхность была обращена к нам, ребро атаки правой лопасти внизу и от нас, такой винт будет правого вращения (рис. 53) и тянущий.

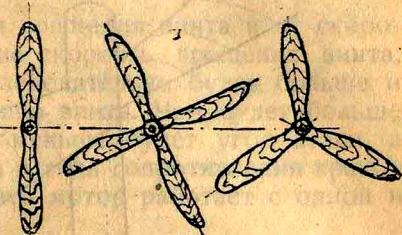


Рис. 52.

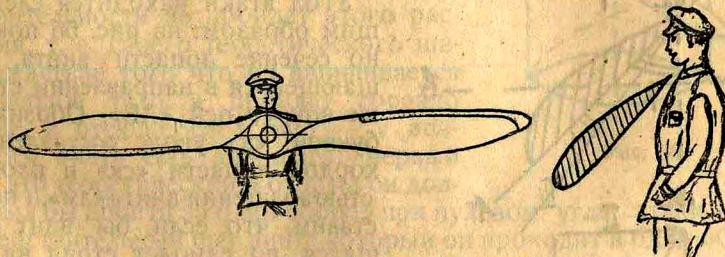


Рис. 53.

Силы, действующие на лопасть винта при его вращении

Выше мы указали, что в разрезе лопасть винта будет представлять собой точно такой же профиль, как и профиль крыла. При вращении винта на него будут набегать струйки воздуха, которые создадут общую силу давления. Эту силу давления раскладываем на два направления, как раскладывали силу, действующую на крыло (рис. 54).

Первая сила, направленная по оси винта «Т», будет носить название силы тяги, а вторая сила, направленная противоположно

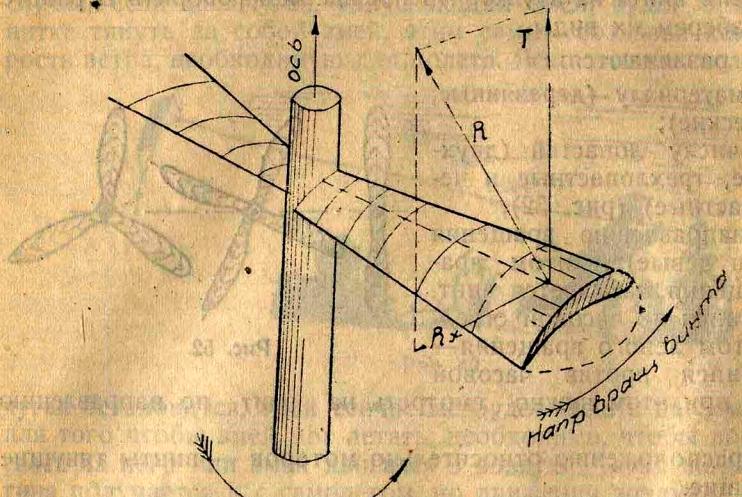


Рис. 54.

вращению, будет называться силой сопротивления вращению винта «Р». Эти силы зависят также от величины угла атаки лопасти винта.

Угол атаки находится следующим образом: на рис. 55 показано сечение лопасти винта, вращающегося в направлении стрелки вокруг оси «АВ». Обозначим буквой «х» угол, составленный хордой лопасти «ск» и плоскостью вращения винта «ли», и представим, что если бы винт вращался, но самолет стоял на месте, то воздух набегал на лопасть винта снизу по направлению стрелки 1; при этом положении угол атаки лопасти винта был бы равен углу «х»; наоборот, если бы винт стоял неподвижно, а самолет летел, то воздух набегал бы на лопасть по направлению стрелки

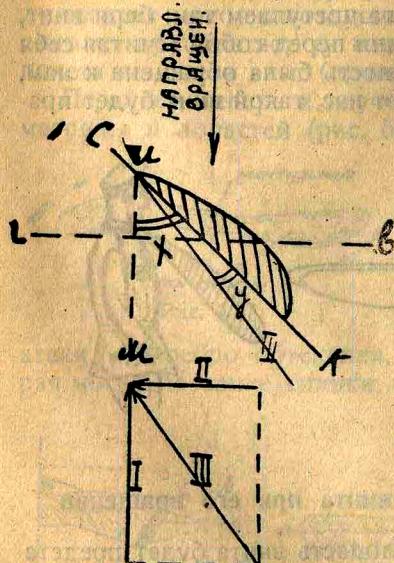


Рис. 55.

2-й, т. е. в направлении полета самолета. На самом же деле мы имеем одновременно и вращение винта и движение самолета впе-

ред, т. е. одновременное действие силы 1-й и 2-й на лопасть винта, поэтому воздух будет набегать в направлении силы 3-й, являющейся равнодействующей сил 1-й и 2-й. Таким образом угол атаки лопасти винта определяется линией хорды лопасти и равнодействующей силой набегания воздуха, т. е. силой 3-й. На рис. 55 этот угол обозначен «у».

Угол атаки зависит от скорости вращения винта и от скорости движения самолета; чем больше скорость вращения винта, тем будет больше угол атаки, а следовательно будет больше и сила тяги и сопротивление вращению винта. Чем будет больше скорость движения самолета, тем меньше будет угол атаки, а следовательно меньше будут и тяга и сила сопротивления вращению винта; все это при условии, что мотор работает с одной и той же мощностью.

Принцип построения винта

Основой построения винта является винтовая линия, полученная при сочетании поступательного и вращательного движения (рис. 56) при постоянной скорости обоих движений.

Если например возьмем гайку и станем ввинчивать в нее болт, то он за один оборот пройдет какое-то расстояние; это расстояние, пройденное болтом за один оборот, называется шагом винта. Точно такая же картина получается и с воздушным винтом, с той лишь разницей, что воздушный винт в действительности не пройдет этого расстояния, т. е. своего теоретического шага, вследствие того что он ввинчивается в нетвердое тело, а пройдет гораздо меньше, а отсюда следствие — у воздушного винта есть два шага: первый шаг — это теоретический, который он должен был бы пройти за один оборот при нулевом угле атаки, и второй действительный шаг винта, который он проходит в один оборот. Разность между теоретическим шагом винта и действительным называется скольжением винта. Если например теоретический шаг 2 м, а действительный шаг равен 1,5 м, то скольжение будет равно $2 - 1,5 = 0,5$ м. Для каждого мотора подбирается свой винт. Если винт дает больше оборотов, чем допускает мотор, то винт считается легким; если же винт дает меньше оборотов, чем допускает мотор, то винт считается тяжелым.

Сущность действия воздушного винта сводится к тому, что винт вращаясь отбрасывает воздух назад и как бы опираясь на него движется вперед.

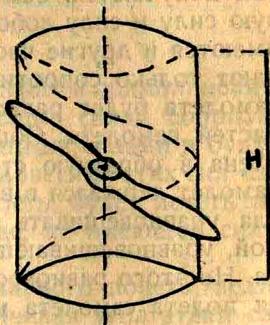
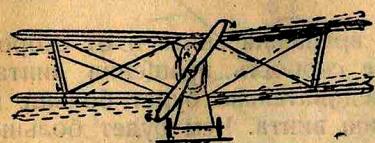


Рис. 56.

Реакция винтомоторной группы

Выше говорили, что при вращении винта возникают две силы: первая сила, направленная по оси винта, носящая название силы



Линктиром показан крен самолета

Рис. 57.

тяги, и вторая, действующая в противоположную сторону вращения, носящая название сопротивления винта. Силы сопротивления при вращении винта будут передаваться через мотор самолету и будут кренить самолет в обратную сторону вращения винта (рис. 57).

Действие сил сопротивления вращению винта и носит название реакции винтомоторной группы; например, если винт вращается в правую сторону, самолет будет крениться влево.

ПОЛЕТ САМОЛЕТА

В полете на самолет действуют несколько сил; проследим, как они получаются. Самолет, имея несущие плоскости, имеет под'емную силу и силу лобового сопротивления плоскостей; у самолета имеются и другие части, не дающие под'емной силы, но которые дают только сопротивление. Следовательно сопротивление всего самолета будет равно сумме сопротивлений крыла и остальных частей самолета. Общая сила сопротивления R_a будет направлена в обратную сторону движения самолета. Для того чтобы самолет держался в воздухе, нужно создать силу, которая бы могла уравновешивать силу общего сопротивления самолета. Силой, уравновешивающей сопротивление, будет являться тяга винта. Но этого равновесия сил для горизонтального установившегося полета самолета мало, так как самолет имеет силу веса G , которая тянет его вниз. Для поддержания самолета на высоте нужно создать силу, уравновешивающую силу веса самолета. Этой силой является под'емная сила R_y . Итак, при горизонтальном полете самолета на него действуют четыре силы: первая — тяга винта, вторая — направленная в противоположную сторону сила общего сопротивления самолета, третья — сила веса самолета и четвертая — под'емная сила, направленная в противоположную сторону силе веса самолета (рис. 58).

Для установившегося горизонтального полета самолета необходимы следующие условия: 1) под'емная сила должна равняться весу самолета и 2) сила тяги должна быть равна силе сопротивления самолета. Но здесь может возникнуть вопрос, почему же самолет при уравновешенных четырех силах, действующих на него, все же движется вперед? Ответ очень прост — вспомнив закон инерции, который говорит, что: «всякое тело стремится сохранить

состояние покоя или равномерное прямолинейное движение до тех пор, пока какая-нибудь внешняя причина не выведет его из этого состояния». Возьмем шар и бросим его в воздух, он приобретет некоторую скорость, и если не было бы посторонних сил, тормозящих его движение, как то: притяжение земли и сопротивление воздуха, то шар летел бы бесконечно прямолинейно и равномерно. Точно такая же картина получится и с самолетом, если у самолета не было бы сопротивления и веса, которые тормозят его движение, т. е. выводят его из состояния движения, то самолет, получив первоначальное движение, летел бы бесконечно.

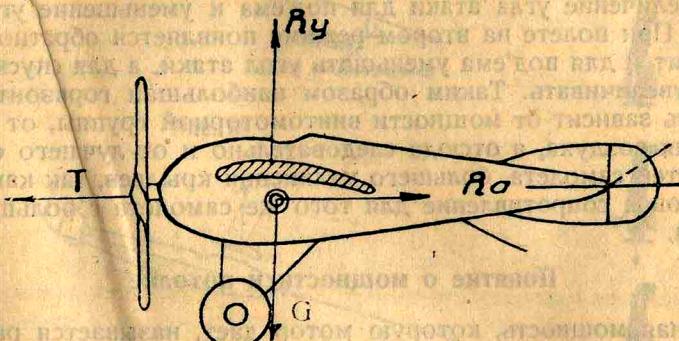


Рис. 58.

Итак, для того чтобы самолет летел равномерно и прямолинейно, нужно создать силы равнопротиводействующие силам сопротивления и веса. Этими равнопротиводействующими силами и будут подъемная сила и сила тяги. Благодаря равновесию этих сил самолет, получив при взлете начальную скорость, будет лететь по инерции, точно так же как летел бы в среде, не имеющей силы сопротивления и силы тяжести.

Разберем влияние на скорость горизонтального полета, величины угла атаки и нагрузки самолета. Увеличивая угол атаки самолета, подъемная сила будет увеличиваться, но будет увеличиваться и сопротивление, уменьшающее горизонтальную скорость полета самолета; при угле атаки, при котором подъемная сила будет наибольшая, скорость полета будет наименьшая. Этот угол и скорость при этом угле называются посадочными. Если же угол атаки не изменяется, то с увеличением нагрузки должна увеличиваться горизонтальная скорость, так как для поддержания в воздухе более тяжелого самолета при том же угле атаки потребуется увеличение подъемной силы. Это может быть достигнуто увеличением скорости полета, а скорость полета зависит от величины тяги винта. Так как вес самолета в полете примерно постоянен, то величина тяги будет зависеть от качества крыла (качество есть отношение подъемной силы к силе лобового сопротивления), и при угле, при котором качество будет наибольшее, тяга будет наименьшая. Этот угол атаки называется наивыгоднейшим; на

нем можно пролететь самое большое расстояние при данном запасе горючего. Из сказанного видим, что горизонтальный полет может быть осуществлен на малых углах атаки и с большой скоростью или на больших углах, но с меньшей скоростью. Горизонтальный полет на малых углах атаки с большими скоростями называется полетом первого режима; горизонтальный же полет с большими углами атаки и с малыми скоростями называется полетом второго режима. Полет на первом режиме имеет следующие выгоды: 1) большая скорость при той же тяге, 2) большая устойчивость и лучшая управляемость, 3) нормальность управления, т. е. увеличение угла атаки для подъема и уменьшение угла для спуска. При полете на втором режиме появляется обратное, т. е. приходится для подъема уменьшать угол атаки, а для спуска угол атаки увеличивать. Таким образом наибольшая горизонтальная скорость зависит от мощности винтомоторной группы, от сопротивления воздуха, а отсюда следовательно и от лучшего обтекания частей самолета, большего удлинения крыльев, так как меньше лобовое сопротивление для того же самолета с большой нагрузкой.

Понятие о мощности и потолке

Полная мощность, которую мотор дает, называется располагаемой мощностью. Мощность, расходуемая на горизонтальный полет самолета, называется потребной мощностью, которая обычно меньше располагаемой, а разность между потребной и располагаемой мощностями составляет избыточную мощность, которая расходуется на подъем самолета. Отметим, что мощность мотора убывает с высотой. Высота полета самолета, на которой избыточная мощность будет равна нулю и полет возможен лишь горизонтально, называется теоретическим потолком самолета. Высота полета самолета, на которой вертикальная скорость подъема равна $\frac{1}{2}$ м/сек., будет являться практическим потолком, который обычно на 10% выше теоретического.

Планирование

Планированием называется спуск самолета с винтом, не дающим тяги. Путь, проходимый самолетом при планировании, называется глиссадой. Угол, составленный глиссадой и горизонтом, называется углом планирования (рис. 59).

При планировании на самолет действуют следующие силы: 1) суммарная сила давления, 2) вес самолета (рис. 60).

Несмотря на то, что при планировании винт и не дает тяги, движение все же есть и оно осуществляется за счет веса самолета, который и преодолевает силу сопротивления. Ясно, что чем большие угол планирования, тем больше будет скорость планирования. Наибольшая скорость движения будет при отвесном падении.

ния самолета; такое падение самолета будет называться отвесным пикированием (рис. 61)

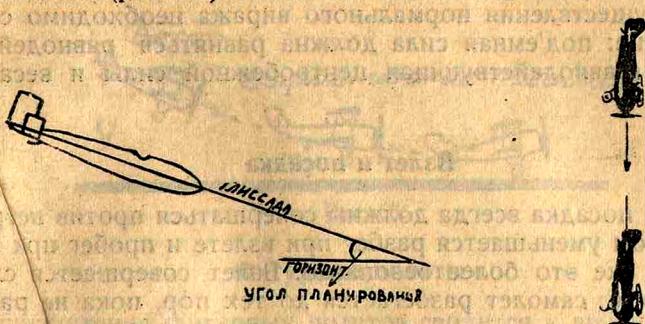


Рис. 59.

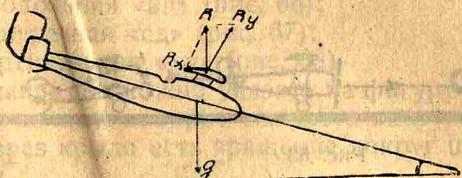


Рис. 60.



Рис. 61.

При установившемся отвесном пикировании движущей силой является также вес самолета, причем подъемная сила будет равна нулю, а лобовое сопротивление равно весу самолета, в результате чего скорость через некоторое время достигнет определенного предела и затем останется постоянной.

Вираж

Виражом называется полет самолета по кривой, т. е. поворот, соединенный с креном. Креном же называется наклон самолета на одно крыло. Вираж называется правильным, если самолет движется по окружности круга. Кроме того виражи бывают и с подъемом и со снижением. При всяком вираже кроме подъемной силы крыльев R_y и веса D на самолет действует центробежная сила K , которая стремится отбросить самолет в сторону, противоположную виражу.

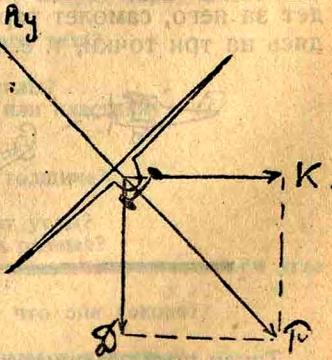


Рис. 62.

Для уравновешивания центробежной силы необходим крен в сторону его поворота (рис. 62).

Для осуществления нормального виража необходимо следующее условие: подъемная сила должна равняться равнодействующей «Р» (равнодействующая центробежной силы и веса самолета).

Взлет и посадка

Взлет и посадка всегда должны совершаться против ветра, так как при этом уменьшается разбег при взлете и пробег при посадке, к тому же это более безопасно. Взлет совершается следующим образом: самолет разбегается до тех пор, пока не разовьет



Рис. 63.

такой скорости, при которой самолет получит подъемную силу, позволяющую оторваться самолету от земли (рис. 63).

Посадка

Посадка должна совершаться с наименьшей скоростью, причем самолет должен подходить к земле более полого, поэтому на высоте 5—10 м самолет выравнивается, и летчик, постепенно сбавливая газ и увеличивая угол атаки, уменьшает посадочную скорость самолета. Самолет летит некоторое время параллельно земле, а затем, когда угол атаки дойдет до посадочного и немножко перейдет за него, самолет теряет подъемную силу и проваливается, садясь на три точки, т. е. на два колеса и костыль (рис. 64).

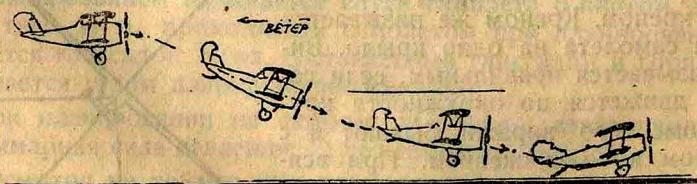


Рис. 64.

Такая посадка считается нормальной и более безопасной. Кроме посадок на три точки бывает так называемая спортивная по-

садка, когда самолет садится на две точки, не касаясь земли костылем (рис. 65).



Рис. 65.

Фигурные полеты

Осуществление фигурных полетов сводится к вращению самолетов вокруг его осей.

У самолета имеются следующие оси:

- 1) продольная «ав» (рис. 66);
- 2) поперечная «сд» (рис. 67);
- 3) вертикальная «ху» (рис. 68).

Так например можно указать на фигуру мертвая петля; последняя есть полный поворот самолета вокруг поперечной оси, а поворот через крыло есть вращение вокруг продольной оси самолета и т. д.

Ниже помещены рисунки наиболее характерных фигур, ясность которых видна из рисунков 69, 70, 71, 72, 73, 74.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Что такое упругость воздуха?
2. Укажите зависимость между плотностью и движением воздуха с поднятием на высоту?
3. Что такое влага?
4. Что такое ветер?
5. Откуда образуются восходящие и нисходящие потоки?
6. Объясните причину возникновения сопротивления воздуха?
7. Чем характеризуется удобообтекаемость тела? Какую форму имеет наиболее обтекаемое тело?
8. Отчего зависит лобовое сопротивление любого тела?
9. Что такое аэродинамический сектор?
10. Каковы причины возникновения подъемной силы?
11. Какие силы действуют на движущееся тело или пластинку?
12. Что такое площадь Миделя?
13. Что такое коэффициент сопротивления?
14. Какой формы бывают крылья в плане и по толщине?
15. Какие имеются элементы у крыла?
16. Что называется углом атаки и какие бывают углы?
17. Как определить, одинаковые ли профили или разные?
18. Что называется качеством крыла и как оно меняется с изменением угла атаки крыла?
19. Как нужно строить кривые коэффициентов и что они говорят?
20. Что называется критическим углом атаки?
21. Какая разница между кривыми подъемной силы и качества?
22. Что такое вихри?

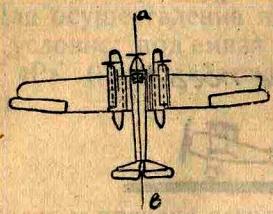


Рис. 66.

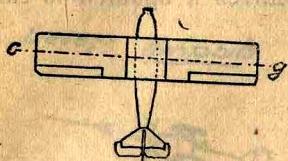


Рис. 67.

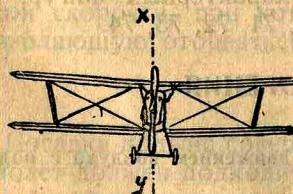


Рис. 68.

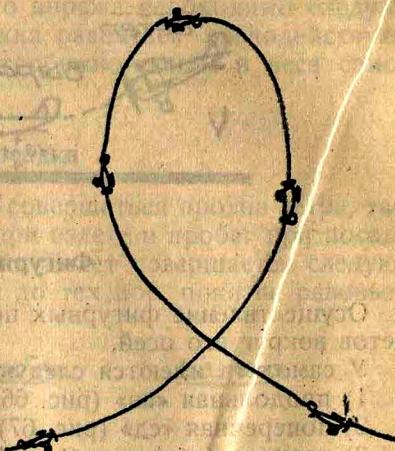


Рис. 69.

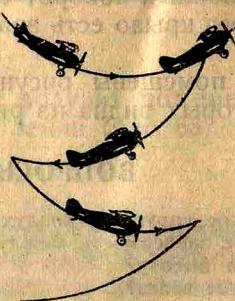


Рис. 70.

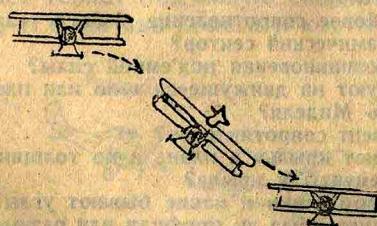


Рис. 71.

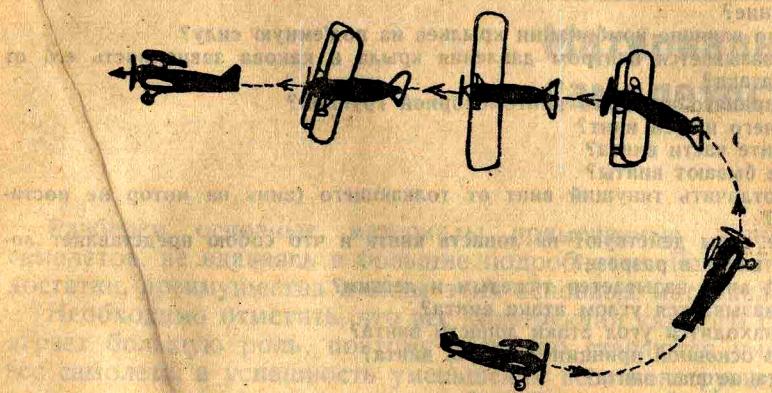


Рис. 72. Поворот вправо

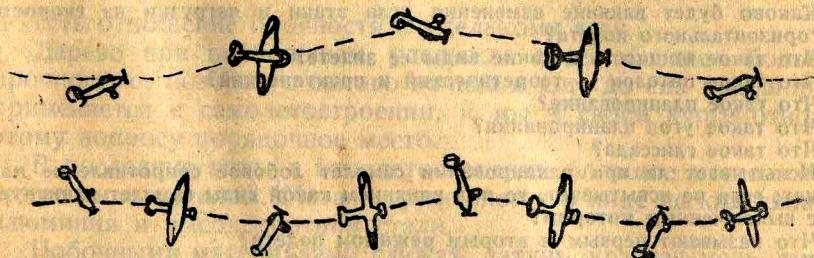


Рис. 73.

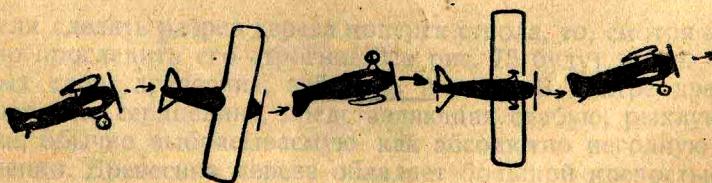


Рис. 74.

23. Почему у крыла с большим удлинением при полете на одном и том же угле атаки подъемная сила больше, чем у крыла с меньшим удлинением?
24. Каково влияние толщины профиля на подъемную силу и лобовое сопротивление?
25. Каково влияние комбинации крыльев на подъемную силу?
26. Что называется центром давления крыла и какова зависимость его от угла атаки?
27. Что принято называть винтомоторной группой?
28. Для чего нужен винт?
29. Укажите части винта?
30. Какие бывают винты?
31. Как отличить тянущий винт от толкающего (винт на мотор не установлен)?
32. Какие силы действуют на лопасть винта и что собою представляет лопасть винта в разрезе?
33. Какой винт называется тяжелым и легким?
34. Что называется углом атаки винта?
35. Как находится угол атаки лопасти винта?
36. Каков основной принцип действия винта?
37. Что такое шаг винта?
38. Что такое действительный шаг?
39. Что такое скольжение винта?
40. Что такое реакция винтомоторной группы?
41. Какие силы действуют на самолет при горизонтальном полете?
42. При каком условии самолет будет иметь установившийся горизонтальный полет?
43. Чему должна быть равна подъемная сила при установившемся горизонтальном полете?
44. Каково будет влияние изменения угла атаки и нагрузки на скорость горизонтального полета?
45. Что такое мощность и какие виды ее знаете?
46. Что такое потолок — теоретический и практический?
47. Что такое планирование?
48. Что такое угол планирования?
49. Что такое глиссада?
50. Испытывает ли при планировании самолет лобовое сопротивление или нет; если не испытывает, то под влиянием какой силы самолет планирует с выключенным мотором?
51. Что называют первым и вторым режимом полета?
52. Почему на втором режиме никогда не летают?
53. Что такое вираж?
54. Какие силы действуют при вираже?
55. Как производится взлет?
56. Как производится посадка?
57. Что такое спортивная посадка?
58. В чем заключаются фигурные полеты, какие вы знаете фигуры?
59. Какие оси имеет самолет?

Материалы в самолетостроении

Разберем основные материалы, применяемые в постройке самолетов, не вдаваясь в большие подробности. Рассмотрим недостатки, преимущества и виды этих основных материалов.

Необходимо отметить, что вес конструкции каждого самолета играет большую роль, поэтому всемерно стараются уменьшить вес самолета, а успешность уменьшения веса конструкции обуславливается применением материалов с малым удельным весом возможно большой прочности.

П р и м е ч а н и е. Удельным весом называется отношение веса к об'ему данного тела. Так например, если вес тела в граммах $P = 4$, а вес единицы об'ема (в куб. см.) $v = 5$, то удельный вес этого тела будет P или $\frac{4}{5} = 0,8$. Качество же есть отношение прочности к удельному весу.

Дерево при наибольшем удельном весе обладает большой прочностью, поэтому с самого начала и еще до сих пор широко применяется в самолетостроении, и мы в своем курсе отводим этому вопросу порядочное место.

В последние годы в самолетостроении большое место имеют применение металлы. Металл применяется в виде легких сплавов алюминия и высокосортной стали.

Побочными материалами служат: латунь, красная медь, ткани, резина, фибра, лаки, краски и клеи.

Д е р е в о

ПОНЯТИЕ О СТРОЕНИИ ДЕРЕВА

Если сделать разрез дерева поперек ствола, то, смотря в торец, можно проследить его строение. На рис. 75 будут видны три основных слоя: древесина, заболонь и кора. В центре древесины расположена сердцевина, представляющая слабую, рыхлую часть дерева, обычно выбрасываемую как абсолютно негодную в употреблении. Древесина дерева обладает большой крепостью и является употребляемым материалом. Она расположена слоями вокруг сердцевины в виде колец, нарастание которых происходит ежегодно. По числу кругов или, как их называют, годовых колец судят о возрасте дерева. Внешняя часть древесины называется за-

болонью или оболонью и обладает гибкостью и эластичностью; она — более молодая и чистая часть древесины. Оболонь или заболонь также идет теперь в самолетостроении.

И последняя из этих трех частей дерева, внешняя часть — кора, служит как бы предохранителем всей остальной части дерева. При употреблении дерева кора очищается.

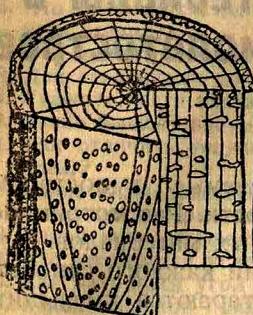


Рис. 75.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРЕВА

К физическим свойствам дерева относятся: цвет дерева, блеск, запах, звукопроводность, влажность и вопросы, связанные с ней, как-то: усушка, разбухание, растрескивание, коробление дерева, вес дерева.

а) Цвет и блеск дерева

Древесина дерева содержит особое вещество, которое придает всему дереву тот или иной цвет, как например красное дерево, черное дерево, ясень и др.

Под влиянием воды или других причин дерево местами теряет свой цвет и получает бурые и синеватые пятна или полосы. Это указывает на загнивание — порчу дерева. Древесина кроме цвета имеет блеск, который будет виден, если например расколоть березу или сосну. Если блестящая поверхность становится матовой, тускнеет, это говорит о загнивании древесины.

б) Запах и звукопроводность

Дерево имеет свой запах, в большей степени идущий от древесины, особенно у свежесрубленного или смоченного дерева.

Так например хвойные деревья обладают смолистым запахом, лиственные же своим особым. По запаху судят о его здоровье, т. е. гнилое дерево теряет здоровый запах и приобретает другой, различающийся от прежнего (тополь, дуб).

Если постукивать по дереву хотя бы молотком, то дерево будет производить звонкий, чистый звук. Это покажет, что дерево здоровое. Гнилая же древесина дает глухой, не чистый звук.

в) Влажность

Дерево, применяемое в самолетостроении, должно иметь влажность не менее 10 и не более 15 %.

Количество содержания воды в дереве определяется в процентах отношением веса воды в дереве к общему весу дерева. Например, если дерево весило 20 кг, а вода, имеющаяся в этом дереве,

весила 10 кг, то говорят, что это дерево имеет $\frac{10}{20} \times 100$ или 50 % влажности.

г) Усушка, растрескивание, коробление и разбухание

Срубленное дерево на воздухе начинает сохнуть, и скорость высыхания зависит от размера, строения дерева и температуры, причем хвойные породы сохнут быстрее лиственных, также быстрее сохнет дерево без коры.

Высохшее дерево уменьшает свой об'ем. Уменьшение размера дерева больше всего заметно по окружности, т. е. по направлению годовых колец и в оболони, а наименьшее по длине ствола. Разность направления изменения размеров при усушки вызывает разрыв дерева.

На рис. 76 показан пунктиром первоначальный об'ем дерева, принялший после усушки другой, меньший, вследствие чего дерево получило разрыв, как и показано на рисунке.

Коробление также является результатом неравномерной усушки.

Сырое дерево, распиленное на доски, будет коробиться, и сторона доски, расположенная к сердцевине, делается выпуклой, а противоположная вогнутой (рис. 77). И чем распиленная доска дальше удалена от сердцевины, тем больше она будет коробиться (рис. 78).

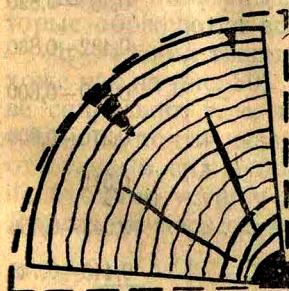


Рис. 76.



Рис. 77.



Рис. 78.



Рис. 79.

Доски же, выпиленные из сердцевины бревна, почти не коробятся вследствие одинаковой усушки с обеих сторон (рис. 79, где усушка показана пунктиром).

Разбухание дерева будет обратным явлением усушки. Разбухание дерева происходит также неравномерно; сухая древесина, стесненная в своем расширении при набухании, изменит свою форму, т. е. покоробится.

д) Вес

Древесина имеет удельный вес больше, чем вода. Дерево же в воде не тонет, потому что имеет в порах воздух. Свежесрубленное дерево имеет вес больше, чем высушенное. Различают три удельные веса дерева: 1) свежесрубленного дерева, 2) дерева, высушенного на воздухе, и 3) абсолютно сухого дерева.

Разные породы деревьев имеют и разный свой вес. Породы деревьев, имеющие наибольший свой вес, следующие: черное дерево — 1,170, дуб — 0,760, орех — 0,670, береза — 0,640, ясень — 0,730. Породы деревьев, имеющие наименьший удельный вес: пробка, тополь, пихта — 450, ель — 0,400.

Таблица 1

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС НЕКОТОРЫХ ПОРОД

П о р о д а	Удельный вес	П о р о д а	Удельный вес
Черное дерево	1,170	Ильм	0,553—0,725
Дуб	0,720—0,800	Вяз	0,560—0,820
Ясень	0,690—0,760	Сосна	0,432—0,830
Береза	0,510—0,770	Ель	0,350—0,600
Клен	0,675	Пихта	0,370—0,600
Красное дерево	0,560—0,852	Спрус	0,512
Липа	0,400	Лиственница	0,543—0,556
Орех	0,670	Кедр	0,440—0,748

КРЕПОСТЬ ДЕРЕВА

Ввиду неоднородности строения дерева крепость в разных его местах различна. Вследствие этого при применении дерева принимается во внимание нагрузка, будет ли оно сжиматься, растягиваться, сгибаться или колоться.

Кроме того трещины, сучки, кривизна слоев, как и ненормальная влажность, понижают крепость. Так например влажность больше нормальной делает дерево менее крепким, а влажность менее нормальной — хрупким.

Прежде чем применить тот или иной материал, берут отдельные его образцы и испытывают на растяжение, сжатие, срез или скальвание, изгиб и иногда на скручивание, а кроме этого исследуют изнашиваемость, его твердость, сопротивление удару и способность держать гвозди, и, если испытания отвечают соответствующим требованиям, материал пускают в производство.

Опытным путем найдено, что дерево выдерживает больше нагрузки при работе на сжатие и растяжение вдоль ствола и изгиб поперек ствола.

Способность держать гвозди или шурупы — необходимое условие, так как зачастую для соединения прибегают к такому способу. В самолетостроении применяются гвозди не с гладкой поверхностью, а с зазубринками. Такой гвоздь, вбитый в дерево, своими зазубринками сильнее держится, как бы впиваясь в древесину. Гвоздь, вбитый поперек древесины, держится лучше, чем гвоздь, забитый с торца.

ПОРОКИ ДЕРЕВА

Пороками дерева будут являться разные неправильности в строении, повреждения, как внутренние, так и внешние, болезни, разрушающие его строение, что влечет к негодности употребления дерева.

а) Трешины

Трешины дерево может иметь очень много и от разных причин. На рис. 80 показаны мелкие трещины, идущие от сердцевины, которые образуются вследствие усыхания.

Другой вид трещины — щель, идущая вдоль всего ствола (похоже как на рис. 80). Такая трещина иногда располагается в дереве спирально, т. е. извивается. На свежесрубленном дереве эти трещины почти незаметны, тогда как при усыхании принимают отчетливый вид и большие размеры. Для предупреждения этого необходимо усушку дерева производить медленно и равномерно. Дерево, качаясь от ветра, также получает трещины.

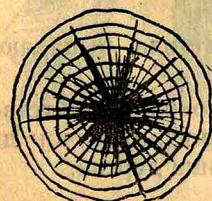


Рис. 80.

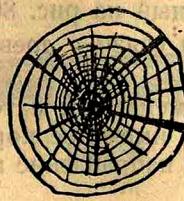


Рис. 81.

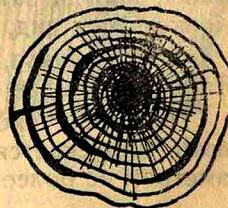


Рис. 82.

От резких морозов дерево трескается, как это показано на рис. 81. Трешины эти зачастую являются болезнью дерева, так как оголяют его, подвергая всевозможным влияниям.

Различаются еще трещины дерева, которые располагаются между годовыми кольцами, вследствие неравномерного их (колец) развития, от ветра или от удара (рис. 82).

б) Суковатость

Каждое дерево имеет ветви, строение которых такое же, как и ствола, и по числу годичных слоев позволяет судить о возрасте ветки. Если ветвь образовалась в год рождения всего дерева, то сердцевина ветки сообщается с сердцевиной дерева (рис. 83). Если ветка образуется позднее, то сердцевина доходит только до того годового слоя ствола, который образовался в этот же год. На рис. 84 ветка образовалась на пятом году жизни дерева. Ясно, что наличие ветвей нарушает цельность дерева, особенно распиленного на доски и бруски (рис. 85, где пунктиром показано вне-

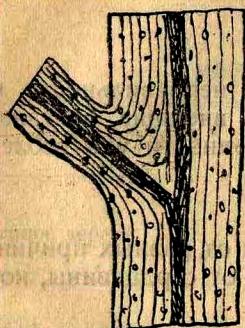


Рис. 83.



Рис. 84.

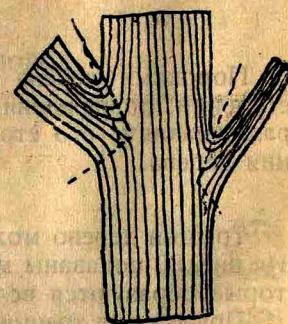


Рис. 85.

дрение ветки в ствол). Нижние ветви, оставаясь на одном уровне от земли и закрываемые сверху другими новыми ветками, от недостатка света отмирают, образуя сучья.

Также сломанные и срезанные ветви зарастают, как и другие раны, иногда затекая смолой. Такие места узваются при распиловке, имея вид, показанный на рис. 86.

Другие сучья, не имея связи с древесиной ствола, выпадают. Такой сук виден на рис. 87.

Наличие сучков в применяемом материале должно отсутствовать. Допускается дерево, имеющее хорошо заросший сучок диаметром не более 10 мм и направление по толщине дерева.

в) Неправильности в строении дерева

Иногда дерево имеет извилистое направление слоев или, как его называют, свилеватость (рис. 88). У такого дерева при распиловке изогнутые слои перерезаются и крепость от этого падает,

делая дерево негодным в самолетостроении. Правда такое дерево трудно колется, отчего его употребляют для ручек инструментов.



Рис. 86.

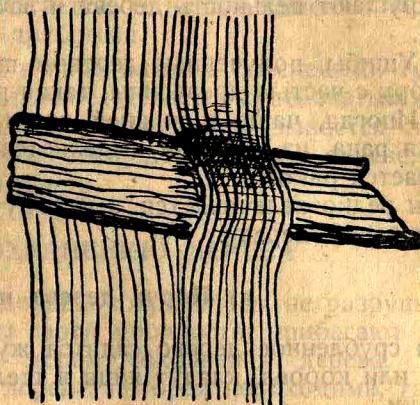


Рис. 87.

Иногда же слои дерева извиваются спирально вокруг ствола, что носит название косослой (рис. 89).

Косослойные деревья употребляются в целом виде, так как, будучи распиленными на доски или брусья, выдерживают очень незначительные усилия. Если ствол здорового дерева получил наружное повреждение, то края раны сначала обтягиваются пробковым налетом, потом затягиваются новыми слоями древесины, образуя выпуклости во внутрь раны (рис. 90). Эти выпуклости

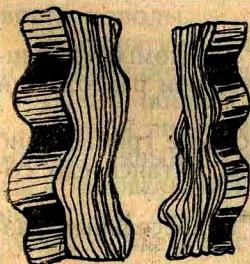


Рис. 88.

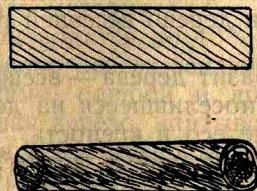


Рис. 89.



Рис. 90.

иногда очень большие, называются наростом, наплывом. Так бывает с лиственными деревьями, а в хвойных рана заливается смолой и называется засмолкой.

Вред наростов в том, что они нарушают целость строения дерева.

Г) Механические повреждения

1. Затесы или надрубы — раны, нанесенные топором. Эти раны нарушают цельность дерева и зачастую служат образованием гнили.

2. Ушибы, полученные деревом при валке или буреломе, сдирая кору с частью древесины, такая рана бывает вреднее затесов.

3. Иногда, чаще в нижней части ствола дерева, имеется открытая рана, из которой выделяется древесный сок. Такая рана называется раком.

Рак редко залечивается, а потому получается гниль, передающаяся всему дереву.

д) Порча дерева паразитами

На срубленное дерево садятся жуки и их личинки, жук-древосек или короед, кладут яйца в щель дерева и из яиц выходят личинки.

Личинки в дереве прокладывают себе ход, этим точат дерево, нарушая строение (рис. 91).

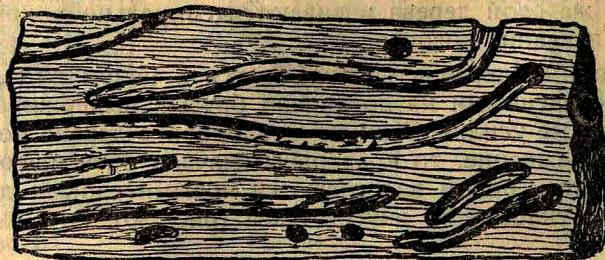


Рис. 91.

Главным образом подвергается нападению насекомых-паразитов нездоровое дерево и дерево весенней рубки, при разложении сока.

Другой большой паразит дерева — всевозможные грибы. Гриб представляет растение, поселившееся на дереве, питаясь его соками, нарушает строение его и крепость.

Съедание грибами дерева иногда достигает колоссальных размеров.

Некоторый вид грибов, так называемая домовая губка, очень опасен тем, что он разрушает сухое, здоровое дерево. Наличие такого гриба об'ясняется сыростью, спертым воздухом и недостатком света.

Дерево от грибов теряет блеск, цвет и здоровый запах, делается рыхлым или просто рассыпается.

Главное средство против паразитов, в особенности грибов, состоит в хорошей вентиляции и в пропитке дерева противогни-

листыми веществами, как то: раствором поваренной соли, медного купороса, креозотом и т. д. Креозот хорошее средство и против личинок жуков.

При гниении дерево разлагается. В начале гниения частички становятся менее гибкими и дряблыми.

Иногда гниль появляется в виде пятна с плесневыми тусклыми полосками, пятно, почти темное, делается красноватым и имеет скважистый вид. Такое состояние дерева называется ситовиной. Как ситовина, так и дряблость недопустимы в дереве, предназначенному к постройке самолета.

МЕРЫ К СОХРАНЕНИЮ ДЕРЕВА

Для того чтобы дерево дольше сохранилось, не разрушалось, не гнило, т. е. не теряло бы своей прочности, прибегают к всевозможным искусственным мерам сохранения дерева. Самое простое средство — сушка дерева, которая необходима, так как дерево в себе содержит очень большое количество воды, служащей для появления гнили, грибов и др. болезней и паразитов дерева.

Сушка дерева производится двумя способами:

1) Естественная сушка, при которой древесина складывается в штабеля в сараях или под навесом. Но такая сушка неудобна тем, что время сушки колеблется от одного года до шести и в том, что за такой срок занимается большая площадь земли, и наконец дерево при такой сушке может загнить.

2) Искусственная сушка заключается в том, что дерево помещают в специальную камеру (сушилку) и под действием температуры от 30 градусов до 150 дерево высыхает в течение от двух до семи суток. Время сушки зависит от величины дерева и твердости породы.

Температура увеличивается постепенно, во избежание трещин и коробления сушимого материала.

Сушка обычно производится до 10% влажности.

Другой вид сохранения дерева заключается в покрытии лаками, масляными красками, олифой и др., достигая следующее: лаки и краски, покрывая дерево, впитываются в него, закрывают поры, чем достигается невозможность сообщения дерева с воздухом и влагой, содержащей вещества, вызывающие порчу дерева или гниение. Так покрывается только сухое дерево, так как при покрытии сырого дерева прекратится испарение воды, которая, застоявшись, разложится и вызовет болезнь дерева, или выходящий воздух и пары будут вздувать лак или краску. Лакировка еще хороша тем, что ложится блестящей прозрачной пленкой, дающей возможность наблюдать все повреждения покрытого дерева.

О мерах сохранения дерева добавочно см. отдел VIII.

ПОРОДЫ ДЕРЕВЬЕВ

Часто встречаются несколько разновидностей одной и той же породы дерева, существует много названий, поэтому мы не будем делать детального подразделения, определим лишь две основные группы — лиственные и хвойные породы — и ознакомимся с теми, какие применяются в самолетостроении.

A. Лиственные породы

1. Ясень

Ясень произрастает в средней и южной частях Союза, иногда достигая толщины до одного метра. Древесина желтовато-белого цвета, крепкая, трудно колется, мало коробится, гибкая. Имея хорошие качества, ясень употребляется в самолетах для изготовления подмоторных брусьев, лонжеронов, лыж, костылей, ободьев, крыльев и для воздушных винтов.

Удельный вес 0,690—0,760.

2. Береза

Береза произрастает по всему Союзу. Лучший возраст от 40 до 50 лет.

Древесина белого цвета. Береза упруга, прочна, но в сухом помещении, в сыром же быстро загнивает. Легко раскалывается, мало гибка, трескается и коробится.

В авиации из березы выделяют полки нервюр и главным образом береза идет на изготовление фанеры — покрытия самолетов.

Удельный вес 0,510—0,770.

3. Липа

Липа в нашем Союзе произрастает повсеместно. Лучший возраст для рубки 40—60 лет. Древесина липы белого цвета, легкая, мало трескается и коробится, мало разбухает, но значительно усыхает, мягкая, ноздреватая, легко колется, в сухом помещении хорошо сохраняется, а в сыром быстро портится, липа плохо держит гвозди.

Применяется для изготовления полок нервюр, бобышек, лонжеронов и употребляется при обшивке.

Удельный вес 0,400.

4. Клен

Клен является распространенной породой. Древесина клена желтовато-белого цвета, плотная, твердая, крепкая, мало коробится, хрупкая. Действия влаги и воздуха попеременно вызывают порчу дерева.

Клен употребляется в авиации для рычагов — ручек, **стоец**, иногда на внешние слои фанеры и воздушные винты.

Удельный вес 0,675.

5. Красное дерево

Красное дерево главным образом произрастает в Африке, Америке и Индии.

Древесина коричневого цвета, как бы с красными прожилками. Древесина очень твердая, плотная, почти не коробится, не трескается, великолепно полируется. Имеет большой вес.

Благодаря своей прочности в воде употребляется для постройки гидросамолетов, а ввиду неизменяемости на воздухе и малого коробления красное дерево идет на изготовление воздушных винтов.

Употребляется на доски для авиационных приборов, на футляры и отделки кабин.

Удельный вес 0,560—0,852.

6. Орех

Орех встречается чаще всего в Закавказье. Орех имеет вязкую, гибкую, крепкую, прочную и легко раскалывающуюся древесину.

Цвет древесины — серовато-белый. Применяется для изготовления воздушных винтов, а также для отделки.

Удельный вес 0,670.

7. Ильм, вяз

Вяз представляет разновидность ильма. Древесина имеет желтовато-белый цвет. Древесина твердая, трудно раскалывается, очень плотная и крепкая, имеет очень малую усушку, эластичная, вследствие чего применяется для частей, подверженных сотрясению, как например подмоторные брусья.

Ильм и вяз хорошо сопротивляются ударам, а потому употребляются на изготовление лонжеронов, фюзеляжа, костылей и т. п.

Удельный вес ильма — 0,553—0,725.

Удельный вес вяза — 0,560—0,820.

B. Хвойные породы

1. Сосна

Сосна является наиболее распространенной из хвойных пород дерева, произрастает почти во всех странах и у нас, за исключением некоторых южных областей.

Наилучшим возрастом для рубки 100—150-летний возраст, так как в это время древесина сосны обладает наивысшим качеством.

Древесина сосны легкая, прочная, крепкая. Древесина имеет однородное строение, наличие хорошо заросших сучьев, прямослойность, что дает возможность получения досок и брусков без сучков.

Недостатки сосны — мягкость, способность раскалываться и недостаточно крепко держать гвозди.

Имея хорошие качества, сосна в самолетостроении употребляется на ответственные части, как то: лонжероны крыла и фюзеляжа, а также стойки, распорки и т. д.

Удельный вес — 0,432—0,830.

2. Ель

Ель идет после сосны по распространенности и растет в СССР там же, где и сосна. Цвет древесины желтовато-беловатый. Ель обладает мягкостью, малой усушкой. Древесина мягкая, легко раскалывается, плохо держит гвозди. Употребляется ель для распорок шасси, иногда на задние лонжероны крыльев, нижние лонжероны фюзеляжа и мелкие детали.

Удельный вес — 0,350—0,600.

3. Пихта

Пихта, или красная ель, имеет мягкую, легко раскальзывающуюся древесину, которая в то же время очень легкая, имеет малую усушку, большую прочность и крепость, но большое наличие сучков понижает степень применения пихты в самолетостроении.

Пихта применяется на изготовление лонжеронов.

Интересно, что самолет, построенный из пихты, при одинаковой прочности был бы самый легкий.

Удельный вес — 0,370—0,600.

4. Спрус

Цвет спруса беловатый с буроватым оттенком. Древесина хотя и мягкая, но очень крепкая, достаточно легкая, но смолиста, гибкая, равномерного строения и не имеет запаха.

Из спруса выделяют лонжероны, стойки, подмоторные брусья, передние кромки крыльев (по ребру атаки) и всевозможные угольники для связи, как например нервюр.

Удельный вес — 0,512.

5. Лиственица

У нас лиственица растет в северных местностях — на Урале и Сибири. Древесина лиственицы светлая, очень крепкая, прочная, сильно пропитана смолой, мало поддается действию паразитов и гниению, в воде достигает такой громадной крепости, что при обработке ломается пила.

Лиственница достигает возраста до 500 и выше лет. Высущенная на воздухе лиственница имеет небольшой вес, равный 0,543—0,556.

Лиственница почти не коробится, хорошо держит гвозди и шурупы. Лиственница идет на изготовление лонжеронов, стоек, поперечин, подмоторных брусьев и применяется в гидростроении.

6. Кедр

У нас кедр произрастает в Сибири. Древесина кедра имеет мелкие слои, легкая, обладает малой усушкой и почти не коробится. Древесина крепкая и прочная.

Кедр идет на изготовление подмоторных брусьев, лонжеронов, распорок, бобышек и т. п.

Удельный вес 0,440—0,748.

ФАНЕРА

Фанерой называется тонкий слой древесины, снимающейся с деревянного кряжа.

Фанера бывает различной толщины — от одного миллиметра и до размера более 10.

Снятие фанеры с кряжей производится несколькими способами. Наиболее простой заключается в том, что кряж (часть ствола) длиною в три и более метров распаривается в котлах и на специальных машинах, и вращая кряж, специальными ножами снимают ленты той или иной толщины. Лучшая фанера получается из березы, осины и дуба.

В самолетостроении также большое распространение имеет фанера, склеенная из нескольких листов, носящая название многослойной фанеры или переклеенной фанеры, идущая на рамы моторных установок, полки лонжеронов, нервюры, покрытие самолета и т. д.

У клееной фанеры один лист фанеры ложится на другой, при этом направление слоев первого ко второму составляет угол в 90°. По числу слоев клееная фанера бывает различна. Клеенные фанеры имеют большую прочность и жесткость, чем однослойные, так как перекрещивающиеся волокна листов выносят большую нагрузку.

Склейивание фанеры производится альбуминным или казеиновым kleem.

Такой клей по высыхании не разбухает от воды и не боится сырости.

Намазанные листы фанеры складывают и помещают под пресс, основания которого — плиты — подогреваются паром, после этого фанера помещается в сушилках, затем обрезается на определенные размеры.

Для постройки самолетов фанера применяется толщиной в 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 мм, а для рам моторной установки еще более толстая.

Фанера до 10 мм обычно склеивается из трех слоев, а выше— из пяти и более слоев.

Ширина и длина фанеры обычно делается до полутора метра. Иногда при клейке фанеры внутренний слой делается толще внешних.

При клейке фанеры внешние слои не должны иметь стыков, забоин, трещин, отдулин, синевы, темных пятен, сучков, в особенности гнильых, и др. пороков, указывающих на недоброкачественность.

Сучки на внешних слоях допускаются в том случае, если они здоровые и хорошо заросшие и их диаметр не превышает 10 мм, а число не больше двух.

НЕДОСТАТКИ ДЕРЕВА

Доски и бруски, полученные от распиленного кряжа, далеко не все идут в производство, некоторая часть их выбрасывается по тем или иным причинам.

Распиленное бревно не полностью идет на постройку, так например сердцевина, как более рыхлая и дряблая, выбрасывается совсем, а кроме этого получаются горбыли и куски, зачастую непригодные в постройке самолета, — это одна из отрицательных сторон применения дерева в постройке самолета.

Другая отрицательная сторона дерева заключается в том, что оно сравнительно легко поддается атмосферным влияниям, что выражается в изменении влажности дерева (к чему это влечет, мы говорили раньше), а отсюда и болезненность дерева.

Недостатком в применении дерева является еще необходимость применения металла в местах соединения, так как склейка в некоторых местах не может быть допустима. Применяемый металл в виде разных башмаков, скобок, накладок производит излишнюю нагрузку на дерево, уменьшает его качество и заставляет дерево работать на срез и скальвание (в местах крепления болтами, заклепками), а мы уже знаем, что дерево на срез и скальвание работает слабо.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Что должны иметь материалы, идущие на постройки самолетов в зависимости от веса конструкций?
2. Что такое удельный вес?
3. Что называется качеством материала?
4. Какие виды материалов применяются в авиастроении?
5. Назовите основные и побочные материалы в авиастроении?

ДЕРЕВО

ПОНЯТИЕ О СТРОЕНИИ ДЕРЕВА

1. Какие три основные слоя имеет дерево? Объясните, что представляет собой каждый из этих слоев и для чего служит?
2. В каком порядке расположены эти три слоя?
3. Что такое годовые кольца и что по ним можно узнать?

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Что относится к физическим свойствам дерева?
2. Что можно определить по цвету дерева?
3. О чём можно судить по блеску дерева?
4. Что можно определить по запаху дерева?
5. Что и как можно определить по звуку дерева?
6. Как определяется влажность дерева? Приведите пример.
7. Какой процент влажности должно иметь дерево в самолётостроении?
8. Отчего зависит скорость высыхания дерева?
9. Какие породы деревьев сохнут быстрее?
10. В каком направлении больше происходит уменьшение об'ёма дерева при высыхании?
11. А в каком меньше?
12. К чему приводит неодинаковость усушки дерева по всем направлениям?
13. Что такое коробление дерева?
14. Как коробится доска и отчего зависит ее коробление?
15. Что такое разбухание дерева?
16. Что будет с деревом при ненормальном разбухании?
17. Какое дерево имеет большой удельный вес?
18. Какие три удельных веса различаются у дерева?
19. Зависит ли удельный вес от породы дерева, если да, то как?

КРЕПОСТЬ ДЕРЕВА

1. Как изменяется крепость в стволе?
2. Что влияет на крепость дерева?
3. Как влияют большая и меньшая влажность на дерево?
4. Что делают с деревом, прежде чем его применить в постройке?
5. Какие виды испытаний проходит дерево?
6. При какой работе дерево наиболее крепко?
7. Что и для чего делается с гвоздем, применяемым в самолётостроении?
8. Отчего зависит лучшее держание гвоздей в дереве?

ПОРОКИ ДЕРЕВА

1. В чём заключаются пороки дерева?
2. Чем вредны пороки дерева?
3. Отчего получаются мелкие трещины от сердцевины?
4. Какие еще трещины вы знаете?
5. Как необходимо производить сушку дерева для предупреждения увеличения трещин?
6. Как устроена ветка?
7. Как будут находиться сердцевины ствола и ветки, если ветка появилась на двадцатом году жизни дерева?
8. Наличие ветвей нарушает цельность дерева, если да, то почему?
9. Как образуются сучья?
10. Что бывает со сломанным или срезанным сучком?
11. Какого размера и направления допускается сучок у доски, применяемой в самолётостроении?

12. Что называется свилеватостью дерева?
13. Применяется ли свилеватое дерево в постройке самолетов и почему?
14. Что такое косослой?
15. Могут ли быть применены доски или бруски, выпиленные из косослойного дерева и, почему?
16. Что такое нарости или наплывы дерева, отчего они получаются?
17. Что такое засмолка дерева?
18. Чем不好具有良好 засмолки и нарости дерева?
19. Что называется затесом и надрубом и чем они вредны для дерева?
20. В чем заключается вред рака дерева?
21. К чему ведут ушибы дерева?
22. Каким образом попадают личинки в дерево и чем они вредны для него?
23. Какие деревья больше подвергаются нападению паразитов?
24. Что такое древесный гриб и почему он является паразитом дерева?
25. Как велик вред гриба?
26. Какие условия способствуют разведению грибов?
27. Какие вы знаете средства борьбы против паразитов дерева?
28. Как определить гниль и что она делает с деревом?
29. Что такое ситовина дерева?
30. Допустимо ли дерево с ситовиной и дряблостью в самолетостроении и почему?

МЕРЫ К СОХРАНЕНИЮ ДЕРЕВА

1. Какое самое простое средство для сохранения дерева от порчи?
2. Какие виды сушки вы знаете и укажите преимущество той и другой?
3. Отчего зависит время сушки?
4. Расскажите об искусственной сушке?
5. Почему температура при искусственной сушке увеличивается постепенно?
6. До какого процента влажности производят сушку дерева?
7. Какой способ кроме сушки вы знаете для сохранения дерева от порчи?
8. Что достигается этим видом хранения?
9. Можно ли покрывать лаком или полировать сырое дерево и почему?
10. Какие преимущества имеет покрытие дерева лаком?

ПОРОДЫ ДЕРЕВЬЕВ

A. Лиственные породы

1. Назовите деревья лиственной породы?
2. Назовите положительные и отрицательные стороны древесины ясения?
3. Какие детали самолета выделяются из ясения?
4. Что вы знаете о березе и ее древесине?
5. Куда употребляется береза в самолетостроении?
6. Какой лучший возраст для рубки березы и липы и почему?
7. Дайте характеристику древесины липы?
8. Какой основной недостаток липы?
9. На что употребляется липа в самолетах?
10. Какова древесина клена?
11. Что плохо влияет на клен?
12. Куда употребляется клен в авиации?
13. Скажите положительные и отрицательные стороны красного дерева?
14. Почему красное дерево употребляется в постройке гидроавиапланов?
15. На что еще идет в самолетах красное дерево?
16. Что вы знаете о древесине ореха?
17. На изготовление каких деталей употребляется орех?
18. Что такое вяз?
19. Расскажите об ильме и вязе?
20. Что выделяется из ильма и вяза?

Б. Хвойные породы

21. Назовите деревья хвойной породы?
22. Какая порода является самой распространенной из хвойных деревьев?
23. Какой возраст для рубки сосны считается наилучшим и почему?
24. Какие положительные и отрицательные стороны имеет древесина сосны?
25. Какие детали самолета изготавливаются из древесины сосны?
26. Какое отличие ели от сосны?
27. На что идет ель в самолетостроении?
28. Как еще иначе называется пихта?
29. Что замечательное в пихте?
30. Что делается из пихты в самолетах?
31. Какие хорошие и плохие стороны имеет древесина пихты?
32. Какова древесина спруса?
33. Что выделяется из спруса для самолетов?
34. Почему древесина лиственницы плохо поддается паразитам дерева?
35. Что делает вода с лиственицей?
36. Что выделяется из лиственницы для самолетов и применяется ли она в гидроавиации?
37. Какова древесина кедра?
38. На что идет кедр в самолете?

ФАНЕРА

1. Что называется фанерой?
2. Какой толщины бывает фанера?
3. Расскажите, как получают фанеру из дерева?
4. Из каких пород дерева считается лучшая фанера?
5. Для чего в самолетах применяется фанера?
6. Что такое многослойная и kleеная фанера?
7. Как изготавливается kleеная фанера, расскажите вкратце?
8. На какие детали самолета идет kleеная фанера?
9. Какая крепче фанера, однослойная или многослойная и почему?
10. Каким kleем склеивается фанера и почему?
11. Какой толщины употребляется фанера для постройки самолетов?
12. Из скольких слоев делается многослойка?
13. Какова ширина и длина слоеной фанеры?
14. Какие должны быть внешние слои фанеры при клейке многослойных?
15. Какие сучки допускаются к наличию фанеры?

НЕДОСТАТКИ ДЕРЕВА

1. В чем заключается основной недостаток дерева?
2. В чем выражается действие изменения влажности дерева?
3. Чем заменяется клейка дерева как способ соединения отдельных деталей?
4. В чем основной недостаток крепления деревянных частей?

М е т а л л ы

ЧУГУН

Чугун, железо и сталь

Чугун и сталь добываются из железных руд, находящихся в земле. В чистом виде железа на земле не встречается. Разница между железом, чугуном и сталью заключается во-первых в количестве содержания углерода и во-вторых в том, что железо

куется, сталь куется в меньшей степени, а чугун не куется совершенно. Железо закалки не принимает, сталь закаливается и чугун самозакаливается, т. е. сам по себе тверд. В авиационном строительстве применяются все три металла, о свойствах и способах получения которых речь идет ниже.

Примечание. Углерод, простое вещество, графит и алмаз.

Так, железо содержит до 0,3% углерода, сталь от 0,3 до 2% и чугун от 2 до 4,5% углерода.

Руды

Встречаются следующие руды:

1) Магнитный железняк — руда, содержащая до 70% чистого железа с примесью фосфора, серы и мышьяка. Из этой руды получается самое лучшее железо.

2) Красный железняк. Руда с малым количеством вредных примесей, содержащая железа до 70%. Руда имеет красный цвет, переходящий в черный.

3) Бурый железняк — руда бурого цвета, содержит до 50% железа. В буром железняке содержатся вредные примеси, фосфор и железо.

Железо, соединенное с другими веществами, называется рудами, которые еще более смешаны с известью, глиной, песком и т. д. Все эти примеси называются пустыми породами. В особых печах плавят руду и получают металл — чугун. А из чугуна путем переработки его получают железо и сталь. При плавке руды пустые породы как более легкие всплывают на верх расплавленного металла и образуют массу, называемую шлаком. Руда, прежде чем помещается в печь, сортируется, т. е. из нее удаляют серу при помощи обжига в печах.

Получение чугуна

Из руд чугун добывается в особых печах, называемых доменными. Для легкого расплавления руд, а главным образом пустой породы, во время плавки к руде прибавляют некоторые вещества (известняк, песок), называемые флюсами.

На рис. 92 показана схема доменной печи, устройство которой таково: внутренность печи «а» выложена из огнеупорного кирпича, а наружные стенки «в» сделаны из простого кирпича или камня и поддерживаются колонками «к». Между стенками «а» и «в» имеется пространство, заполненное золой и щебнем, позволяющее печи расширяться при нагревании. Сверху печь имеет приспособление для поднятия кверху или для подвозки руды в вагонетках к отверстию «с», через которое засыпают в печь руду, флюсы и уголь. Эти отверстия или воронка от внутренности печи отделена конусом «б», при опускании которого руда, флюс и уголь попадают в печь. В нижней части печи, называемой гор-

ном, имеется несколько отверстий «е», называемые фирмами, в которые входят отростки трубы «з», подающие воздух в печь. Отверстие «м» служит для выпуска жидкого чугуна, а отверстие «р» для выпуска жидких шлаков.

Под сильным дутьем в печи образуется температура до 2000° , отчего чугун плавится и скапливается на дне горна, откуда выпускается в особо приготовленные формы в печке. Застыв, чугун образует в формах бруски, называемые свинками.

Сорта чугуна

Получаемый в доменных печах чугун большей частью (до 90%) идет на переработку железа и стали. Чугун, идущий на переработку, называется белым, а чугун, идущий на изготовление чугунных изделий, называется серым.

В наших заводах чугун подразделяется:

№ 1-й — темносерый, самый мягкий чугун.

№ 2-й — светлосерый чугун.

№ 3-й — половинчатый чугун.

№ 4-й — белый чугун.

№ 1-й и 2-й идут для литья, а № 3-й и 4-й, как негодные для отливки, употребляются для переделки железа.

Белый чугун имеет серебристый цвет и мелкозернистое строение. Очень тверд, хрупок. Плавится при температуре $1050—1100^{\circ}$. Белый чугун содержит углерод, химически соединенный с железом. Этот сорт чугуна очень хрупок и его нельзя обрабатывать молотом, так, как он не выдерживает ударов, а обрабатывается на точильных камнях.

Серый чугун в изломе имеет темно- или светлочерную зернистость строения. Плавится при температуре $1100—1200^{\circ}$. Серый чугун, в противоположность белому, в расплавленном состоянии жидкок и не так быстро остывает, поэтому и употребляется для отливки чугунных изделий. Углерода серый чугун содержит мень-

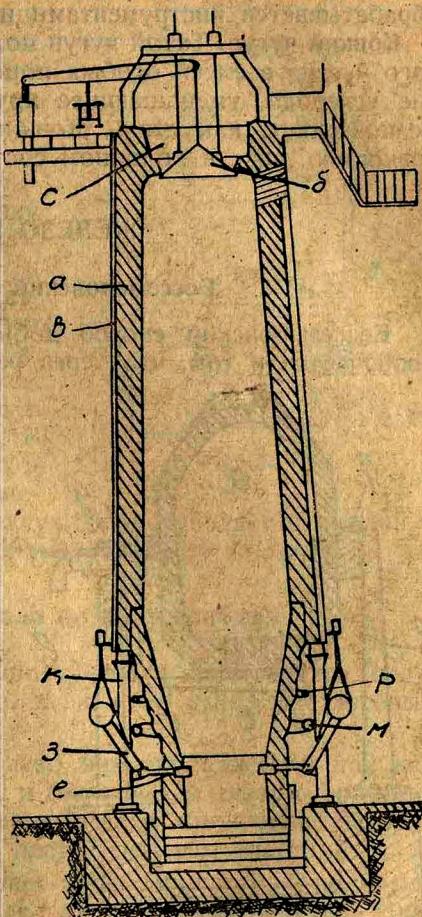


Рис. 92.

ше, чем белый, и часть углерода с железом не соединена химически, а представляет примесь в виде графита. Серый чугун легко обрабатывается инструментами и выдерживает удары.

Ковкий чугун. Такой чугун получается при долгом нагреве бурого чугуна в смеси особых порошков, чем достигается выгорание углерода, уменьшающее хрупкость. Такой чугун в изломе мелкозернист, как сталь. Ковкий чугун обладает гибкостью и ковкостью даже в холодном состоянии.

ЖЕЛЕЗО И СТАЛЬ

Бессемеровский способ добычи

Бессемеровский способ добывания литого железа и стали заключается в том, что через расплавленный чугун пропускают

сильную струю воздуха, отчего примеси, находящиеся в чугуне, окисляются, выделяя большое тепло. Этим достигается температура выше плавления железа, которое и получается в жидком виде. Прибор этот называется конвертор и состоит из сосуда «а» (см. рис. 93), внутри выложенного огнеупорным кирпичом. Конвертор имеет два прилива — цапфы «д», которыми упирается на стойки «в» и вращается в них. В одной пустотелой цапфе проходит труба «р», подводящая воздух в коробку «с» через трубку «к». Коробка «с» с конвертором сообщается несколькими отверстиями «о».

Во время процесса в конверторе держится температура 1600—1700° до тех пор,

пока получается жидкое железо или сталь. По окончании операции металл выливается из конвертора в подогретый ковш, затем в глиняные формы для получения литьих изделий или слитков.

Мартеновский способ

В мартеновских печах перерабатывают чугун, железо или сталь. Присутствие в чугуне большого количества примесей затягивает процесс переработки, и для ускорения его чугун плавят

вместе с железным ломом. Плавка в мартеновских печах происходит так: сначала в печь загружается чугун в твердом виде, затем подогревают печь и, прежде чем чугун расплавится, прибавляют железный лом. Мартеновский способ заключается в применении генераторной печи, при помощи которой достигается температура в 1600—1800°. Газогенератор представляет печь (см. рис. 94), которая сверху имеет хорошо закрывающуюся загрузочную воронку «а» и шуровочное отверстие «в», через которое разрываются и разбиваются смешивающиеся массы горючего. Для отвода газов служит труба «е». Шихта генератора поддерживается опорами «с». Нижняя часть шихты находится в поддоне «т», куда наливают воду. В середине поддона находятся колосники «д», под которыми помещена труба «к», подводящая воздух. Зола попадает в поддон и гасится в воде, а особыми скребками удаляется из печи.

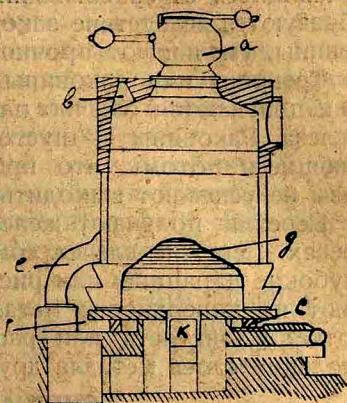


Рис. 94.

Деление железа и стали по виду изломов

Мелкозернистое железо хорошо куется и вытягивается, отличается твердостью и крепостью. В изломе имеет светлосерый цвет. Хорошо прокатывается.

Крупнозернистое железо. Железо низкого качества, так как хрупко и некрепко. Плохо куется и сваривается. Быстро остывает и жестко, почему при обточке резцами дает ломающуюся стружку. В изломе имеет светлосерый цвет с сильным блеском.

Сталь хорошего качества бывает мелкозернистой. От нагревания и медленного охлаждения делается крупнозернистой. Цвет излома стали бледносиний. Сталь нагревается и быстро охлажденная делается мелкозернистой и твердой. По наружному виду, а также по излому отличить железо от стали очень трудно. В этом случае лучше всего пользоваться тем, что сталь закаливается и отпускается, а железо этими свойствами не обладает.

Крепость и вязкость

Крепость и вязкость являются наиболее важными двумя качествами металла. Сталь этими качествами обладает в большей степени, отчего имеет большое применение в самолето- и моторостроении.

Пороки железа и стали

Черновины — тонкие черные пятна вдоль волокон железа, получающиеся от заковывания внутрь металла шлаков. Золоедины образуются вследствие заковывания золы. Золоедины, как и черновины, уменьшают прочность металла.

Трещины или раковины — последствия плохой обработки. Они получаются обычно на тонких краях или углах прокатного железа. Раковины — пустоты между частицами металла, получающиеся потому, что при остывании металла выделяющиеся газы не успевают выходить наружу.

Пережиг получают железо и сталь при частых и долгих нагревах. Пережиг влечет ломкость и несваримость. Заусеницы — глубокие царапины или риски, а также забоины и выбоины, бывают на поверхности металла при плохой механической обработке. Слоистость или расслой представляет накатанность нескольких слоев металла друг на друга.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТАЛИ

Для некоторых частей самолета и мотора, а также для инструмента требуется сталь исключительной прочности и однородности. Такую сталь получают из вышеописанной стали при переплавке ее с прибавлением специальных веществ, как то: хром, никель, вольфрам и т. д. Эта переплавка происходит в специальных графитовых тиглях (горшках) или электрических. Присутствие специальных веществ улучшает механические качества металла. Рассмотрим несколько сортов специальной стали:

1. Никелевая сталь получается при сплавлении железа с никелем. Никель — блестящий, серебристо-белый металл, очень тягучий. Никелевая сталь выдерживает большие удары.

2. Хромовая сталь получается от сплавления железа с хромом. Хром — блестящий, очень твердый и тугоплавкий металл. Присутствие хрома увеличивает твердость и особенно закаленность стали.

3. Хромо-никелевая сталь — сплав железа с хромом и никелем. Присутствие хрома придает твердость, а никеля — упругость, вязкость и тягучесть. Такая сталь имеет наилучшие механические качества, почему и употребляется на ответственные детали.

4. Вольфрамовая сталь получается от сплава стали с вольфрамом — хрупким белого цвета металлом. Вольфрамовая сталь очень хрупка, не выдерживает ударов, но очень тверда, почему идет на резание самых твердых металлов.

ТРОСЫ И ПРОВОЛОКИ

Тросы, применяемые в авиации, разделяются на тросы простого и двойного плетения.

1. Простое плетение. Трос простого плетения имеет в центре одну прямую проволоку, вокруг которой, плотно прилегая к ней,

обвиты 6 других проволок, образующих первый слой. Вокруг первого слоя обвит другой из 12 проволок, затем третий слой и т. д. Количество слоев определяет толщину диаметра троса.

2. Двойное плетение. Трос двойного плетения состоит из 6 прядей-жил, плотно обвивающих 7-ю — центральную прядь. Каждая отдельная прядь или жила состоит из отдельных 7 нитей-проводочек, представляет собою трос простого плетения. Трос должен иметь плотное и хорошее плетение. Проволока, идущая на трос, должна быть хорошего изготовления.

3. Ленты. Для растяжки пролетов крыльев и фюзеляжа, а также для гаштажки шасси употребляется овальная проволока или лента. Концы лент имеют круглое сечение и нарезку, один конец левую, другой правую. На рис. 95 показана такая лента.

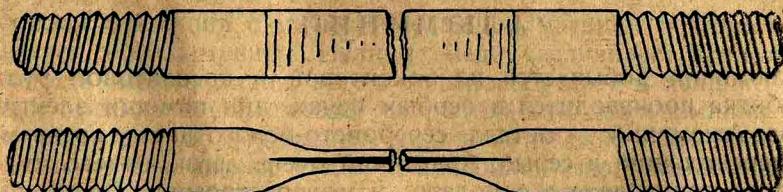


Рис. 95.

4. Струнная проволока. Такая проволока идет на предохранители амортизаторов, лыж, расчалок пролетов фюзеляжа и пролетов внутри крыла, на спиральные муфточки, крепящие концы предохранителей амортизации и т. д. Проволока должна быть без трещин и заусениц, ржавчины и т. п.

ПРИМЕНЕНИЕ СТАЛИ И ЖЕЛЕЗА В САМОЛЕТОСТРОЕНИИ

Из стали и железа (не чистого) делаются всевозможные скобы, планки, кронштейны, тяги, коуши для тросов и втулки.

Исключительно из стали делаются ушко и вилка тандера, проволока, тросы простого и двойного плетения, овальная и струнная проволоки, цельнотянутые трубы, башмаки для стоек, лонжеронов, болты с гайками, всевозможные угольники, а также стойки и лонжероны целиком, спицы колес, воздушные винты, втулка винта, а в последнее время из стали делаются целие самолеты.

МЕДЬ

Медь встречается в самородном виде в рудах, из которых легко выплавляется. Чаще встречаются следующие руды: медный колчедан, медный блеск, малахит и т. д. Добытие меди из руд происходит сухим и мокрым способами. Более простой способ — сухой, заключающийся в следующем: руду обжигают, удаляют пустые породы и, измельчив руду, промывают водой. Обожжен-

ная руда плавится в печах наподобие доменной. После первой плавки, когда часть пустых пород в виде шлака будет удалена, медь обжигается вторично для удаления серы, после чего медь подвергают окончательной очистке в плавильных печах, где получают чистую медь с красным блеском, розового цвета изломом.

Свойства меди и применение ее

Чистая медь имеет красный цвет и мелкозернистый излом. Медь мягкая, ковкая и вязкая. В сухом воздухе медь не изменяется, в сыром же покрывается зеленым налетом, представляющим собой сильный и вредный яд. Из красной меди делаются радиаторы, водяная, бензиновая и масленая проводки.

АЛЮМИНИЙ

Алюминий добывается из бокситовой и креолитовой руды. Обработка производится в особых печах, при помощи электричества. Алюминий — металл, серебристо-белого цвета, со временем переходящий в серый. Алюминий очень легок, отчего имеет широкое применение в самолето- и моторостроении. Очень ковкий, но ввиду большой мягкости алюминий в чистом виде не употребляется, а имеет применение сплава с другими металлами.

ЦИНК

Цинк добывается из сухих руд путем обжигания и нагревания углем в специальных покрытых огнеупорных устройствах. Цинк — серовато-белый металл, сильно блестящий, имеет пластинчато-кристаллическое сложение. Цинк важен тем, что не изменяется на воздухе, а только покрывается тонким слоем окисла, предохраняющим его от дальнейшего изменения. Цинк применяется главным образом в сплавах, а также служит для покрытия стали и железа для предохранения от окисления.

ОЛОВО

Олово добывается из руд оловянного камня, который дробится и промывается водой и выплавляется в пламенных печах. Олово имеет белый цвет и при изгибе издает треск, происходящий от его кристаллического строения. Олово — мягкий и тягучий металл, главным образом олово употребляется в сплавах и припоях.

СВИНЕЦ

Добывается из руды свинцовый блеск, который обжигают в пламенных печах. Свинец хорошо тянется, куется и вытягивается. Употребляется больше всего в сплавах и припоях.

СПЛАВЫ

Сплавом называется соединение нескольких разнородных металлов в один для получения определенных механических качеств.

Сплав меди с цинком

Медь, соединенная с цинком, называется латунь или желтая медь. Латунь применяется для изготовления баков, арматуры, трубопроводов, болтов, шурупов, радиаторов.

Дюралюминий

Сплав алюминия с медью, марганцем, магнием и цинком называется дюралюминием. Наличие меди увеличивает крепость и твердость дюралюминия, этому же способствует и наличие марганца, последний увеличивает еще стойкость дюралюминия против раз'едания, но количество магния не должно быть большим.

Присутствие магния и цинка повышает твердость сплава после охлаждения.

Сплав имеет большие механические качества: тверд, крепок и имеет малый удельный вес (2,750—2,84), температура плавления до 450° С.

Механические качества дюралюминия повышаются после некоторой термической и механической обработки.

Термическая обработка заключается в закалке дюралюминия при помощи нагревания его в специальных соляных ваннах или муфельных печах, куда сплав помещается в специальных стальных корзинах. Нагрев производится до 490—520° С. После нагрева дюралюминий в корзинах вынимается из ванны и равномерно охлаждается в проточной воде. Вышеописанный процесс называется старением дюралюминия. В первый час после закалки дюралюминий легко сверлится, фрезеруется и обтачивается, не изменяя свои механические свойства.

Механическая обработка производится после старения дюралюминия и заключается в холодной прокатке, штамповке, прокладке, удара молотка и т. д., увеличивающих крепость дюралюминия. Отметим, что продолжительная механическая обработка делает дюралюминий несколько хрупким.

Закаленный дюралюминий не рекомендуется вдавливать и гнуть в холодном состоянии, так как на изгибах он легко трескается.

Сварку или пайку к дюралюминиевому сплаву после окончательной обработки применять нельзя, так как он теряет свои высокие механические качества. Поэтому при соединении отдельных частей лучше всего прибегать к заклепкам. На воздухе дюралюминий окисляется, отчего понижает свои механические качества. Для предохранения от окисления дюралюминий искус-

ственно покрывается тонкой пленкой окиси, предохраняющей от дальнейшего окисления. При очистке жирных пятен с алюминиевых сплавов нельзя пользоваться щелочью, так как она разъедает дюралюминий. Разъедание заключается в том, что на поверхности остается пылевидный осадок и поверхность покрывается ямками. И если не уничтожить разъедания вначале, оно проходит глубь сплава, уничтожая его строение, а отсюда и механические качества.

Чтобы предохранить от окисления и разъедания, дюралюминий покрывают масляными лаками, окисью железа и тониолем, или лаком, содержащим квасцы.

В последнее время дюралюминий в авиации имеет очень широкое применение, из него выделяются не только отдельные части, но и целиком весь самолет.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

ЧУГУН

1. Из чего добываются чугун и сталь?
2. Откуда добывается железная руда?
3. Какая разница между чугуном, железом и сталью?
4. Подвергаются ли ковке чугун, сталь и железо, если нет, то какие из них?
5. Подвергается ли закалке чугун, сталь и железо, если нет, то какие из них?
6. Применяются ли как материалы чугун, сталь и железо в самолетостроении?
7. Что называется рудой?
8. Какая примесь встречается в руде и как эти примеси называются?
9. Каким способом из руды получают чугун?
10. Каким способом получают из чугуна сталь?
11. Из каких руд при плавке получают чугун?
12. Укажите, какие вы знаете руды и их отличительные особенности?
13. В каких печах обрабатывается руда, чтобы получить чугун?
14. Какие вещества добавляются во время плавки для облегчения расплавления пустой породы?
15. Начертите схему доменной печи и расскажите как она действует?
16. Как называется чугун, идущий на переработку в сталь, железо и чугун, идущий на изготовление чугунных изделий?
17. При какой температуре плавится белый чугун и при какой серый?
18. Можно ли белый чугун обрабатывать молотом, если нет, то почему и как он обрабатывается?
19. Выдерживает ли удары молотка сера и чугун?
20. Как получают ковкий чугун?
21. Какими особенностями обладает ковкий чугун?

ЖЕЛЕЗО И СТАЛЬ

1. В чем заключается бессемеровский способ добывания листового железа и стали?
2. Скажите, как называется прибор, который употребляется при добывании листого железа, и из чего он состоит?
3. В чем заключается мартеновский способ добывания железа и стали?
4. Опишите, как происходит плавка в мартеновских печах?

5. При помощи чего в мартеновских печах температура достигает до 1600—1800°?
6. Как устроен газогенератор?
7. Какие особенности мелкозернистого железа, крупнозернистого железа и стали?
8. Какой способ применяется для отличия железа от стали?
9. Что такое крепость и вязкость металла?
10. Укажите все пороки железа и стали и в чем они выражаются?

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТАЛИ

1. Как получают специальную сталь и для изготовления чего она употребляется?
2. Что улучшает механические качества металла?
3. На какие сорта делится специальная сталь и какие особенности этих сортов?

ТРОСЫ И ПРОВОЛОКИ

1. Как разделяются тросы, применяемые в авиации?
2. Как отличается трос простого плетения и как произведена его заплетка?
3. Расскажите об устройстве троса двойного плетения?
4. Для чего употребляются в авиации проволока и лента?
5. Для чего употребляется струнная проволока?

ПРИМЕНЕНИЕ СТАЛИ И ЖЕЛЕЗА В САМОЛЕТОСТРОЕНИИ

1. На какие детали в самолетостроении употребляется железо и какое?
2. Какие детали делаются из стали?

МЕДЬ

1. Где встречается медь в самородном виде?
2. Какие вы знаете медные руды?
3. Какими способами добывается медь из руд и какой из способов более простой?
4. Какие свойства имеет медь?
5. Какой цвет имеет чистая медь?
6. В каком воздухе медь изменяется, в сухом или сыром, и какие изменения наблюдаются?
7. Какие детали у самолета делаются из меди?

АЛЮМИНИЙ

1. Из чего и как добывается алюминий?
2. Укажите отличительные черты алюминия?
3. Из чего и как добывается цинк?
4. Укажите отличительные черты цинка?
5. Из чего и как добывается олово?
6. Какими чертами и свойствами отличается олово?
7. Из чего и как добывается свинец?
8. Укажите отличительные свойства свинца?

СПЛАВЫ

1. Что называется сплавом?
2. Что называется латунью?
3. Для чего употребляется латунь в самолетостроении?
4. Что такое дюралюминий?
5. Какие качества дюралюминия?
6. Почему не рекомендуется производить сварку или пайку дюралюминия?
7. Какое действие производит щелочь на дюралюминий?
8. Каково применение дюралюминия в авиации?

ЛАКИ И КРАСКИ

Краски

Все краски разделяются на две группы — искусственные и натуральные. Натуральные краски в свою очередь разделяются на минеральные и органические. Минеральные краски находятся в природе, как например киноварь, кадмий и т. д. Органические краски добываются из растений, животных, как например индиго и т. п. Искусственные краски добываются химическим путем: из солей, кислот, каменноугольного дегтя. Как те, так и другие краски имеются различных цветов, как например красные, черные, синие, белые и т. п. Все краски должны удовлетворять следующие требования: 1) наименьшая ядовитость; 2) лучшая способность окрашивания; 3) цвет.

Из всех красок наиболее ядовитыми считаются минеральные и в то же время они считаются наиболее крепкими.

Цинковые белила

Цинковые белила почти не ядовиты, обладают плохой степенью окрашивания, требуют много масла.

Охра

Охра добывается из глины вместе с окисью железа. Имеет землистый цвет.

Мумия

Мумия состоит из гипса и окиси железа и имеет красный цвет.

Сурик

Сурик добывается из руд красного железняка, имеет коричневый цвет и употребляется для защиты железа от ржавления.

Берлинская лазурь

Берлинская лазурь добывается химическим путем и употребляется в малярном деле.

Олифа

Все вышеупомянутые краски разводятся маслом и носят название масляных красок. Масло для красок добывается из подсолнечного масла, льняного, орехового и т. д. Употребляемая олифа в малярном деле должна обладать свойством быстрого высыхания, нужно заметить, что высыхание масляной краски в большей степени зависит от материала, покрываемого маслом. Напри-

мер масло на дереве высыхает гораздо медленнее, чем на металле. Из всех масел наиболее употребляемым является льняное масло, которое добывается из семян льна, путем прессования, затем масло варится при температуре 250—280° и получается олифа. Для более быстрого высыхания масляных красок применяют так называемые сикативы. Сикативы добывают из окиси металлов, как например глет, свинцовый сурик. От примесей сикатива к маслу свойство масла не меняется. При применении сикатива масло не должно изменять своего цвета. Сикативы употребляются в виде порошка.

Масляные лаки

Масляные лаки добываются из смеси смолы с маслом. Для более быстрого высыхания добавляются в эту смесь сикативы. Масляные краски имеют зеркальную поверхность, хорошо предохраняют покрытые ими материалы от действия атмосферных осадков и пыли и довольно долго служат, кончая свое существование растрескиванием и отскакиванием отдельных кусочков пленки лака. Кроме добычи лака из смолы, растворенной в масле, добывают еще лаки из смол, растворенных в спирте, бензине, но такие лаки очень недолговечны.

В авиации имеют применение только масляные лаки и разделяются по чистоте. Жидкие лаки, пропитывая, натягивают ткань, придавая жесткость и крепость обтяжке, водонепроницаемость, такой лак называется лаком первого покрытия (эмалит). Предохранительные лаки служат для защиты тканей и лаков первого покрытия от действия влаги, такие лаки называются лаками второго покрытия. Аэrolаки добываются из специального вещества, получаемого из дерева. Поверхности, покрытые аэrolаками, больше подвержены горючести, чем поверхности не покрытые. Для уменьшения горючести поверхность, покрытую аэrolаками, покрывают масляными лаками. Масляные лаки предохраняют поверхность от действий атмосферных осадков и действия отработанного масла.

ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Железо и сталь, находящиеся в сыром помещении или на воздухе, подвергаются окислению (ржавчине), от этого быстро теряют свою крепость. Степень окисления указанных металлов в большой степени зависит от количества находящегося в них углерода. Чем больше углерода, тем меньше будет окисления. Для предохранения железа и стали от окисления применяют следующие способы: лужение, никелирование, покрытие масляными красками и техническим вазелином.

Лужение

Лужение заключается в покрытии железа тонким слоем олова (олово от действия влаги не окисляется). Перед ложением по-

верхность, предназначенная для лужения, тщательно очищается от ржавчины: напильником, шабером и травленой соляной кислотой. Сам процесс лужения производится опусканием предмета в расплавленное олово. Иногда при полуде поступают так: нагревают предмет, кладут на него олово и при помощи пакли или тряпки растирают олово по горячей поверхности предмета. Такой способ употребляется при лужении мелких деталей. Есть и другие способы лужения, которых описывать не будем.

Никелирование

Никелирование производится серебристым, не окисляющимся металлом — никелем. Никелирование производится в ванночках, наполненных раствором никелевого купороса, воды и какой-нибудь кислоты. В большинстве случаев употребляют лимонную кислоту. Защиту металлов от окисления при помощи покрытия красками и техническим вазелином описывать не будем, только нужно заметить, что перед покрытием необходимо удалить ржавчину, а затем покрывать.

КЛЕЙ

Клей для склейки дерева добывается из костей, кожи, хрящей,копыт животных при помощи варки в горячей воде. Сам процесс добывания клея можно разделить на следующие операции: первая — золка. Цель золки — разрыхление металла и растворение всех веществ мяса и крови. Золка производится в цементных чанах, наполненных известковым молоком, в течение 2—3 недель, затем материал вынимается из чанов и просушивается. Вторая операция — выварка. После просушки материал снова помещается в чан с водой, где постепенно начинают его кипятить до тех пор, пока весь материал не растворится и превратится в студенистую массу. Затем эту студенистую массу фильтруют для удаления всех примесей и профильтрованную выливают в формы для застывания. После застывания производят последнюю операцию — сушку.

Сушка студенистой массы производится на веревочной сети, находящейся в специальном помещении или на солнце, и полученный клей называется кожный.

Кроме кожного клея существует ряд других сортов клея, как например костяной, рыбий и т. д. Нужно заметить, что все перечисленные виды клея от действия на них сырости разбухают и теряют свою крепость склеивания. Для предохранения клея от действия влаги к клею прибавляют формалин в количестве 0,5—1% относительно всего веса клея или хромовые квасцы.

Казеиновый и альбуминный клеи

Описанные выше клеи, как уже говорилось, не водоупорны, и они имеют небольшое применение в самолетостроении, так как

самолетам часто приходится подвергаться действию влаги. Поэтому в самолетостроении применяют водоупорные клеи, приготовленные из казеина и альбумина. Казеин добывается из разведенного в воде молока при помощи уксусной кислоты, при этом получается творог, который промывается в спирте и эфире, затем высушивается. Казеин растворяется только в амиаке. Казеиновый клей водоупорный, потому что содержит в себе гашенную известь. Альбуминный клей добывается из крови животных. Альбуминный клей по своей клейкости уступает казеиновому. Как тот, так и другой клей приготавляется в виде порошка, который разводится в воде.

ТКАНИ

Ткань, применяемая в авиации, должна иметь следующие качества: 1) наименьший вес; 2) большое сопротивление разрывающим усилиям; 3) ткань должна иметь большую огнеупорность. Наиболее подходящими тканями для этой цели являются полотняные и бумажные ткани. Полотно делается из волокон льна. Бумажные ткани вырабатываются из хлопка. Из всех сортов тканей в авиации употребляется перкаль, который идет на покрытие крыльев, хвостового оперения, фюзеляжа, обмотку амортизатора и т. д.

РЕЗИНА

Резина добывается путем обработки каучука и специальных растений. Каучук добывается из сока дерева, каучуконосных деревьев, которые растут в жарких странах. В последнее время каучук добывается из нефти химическим путем — синтетический способ — и из корней растений, найденных в районах Средней Азии.

Нужно заметить, что в соке кроме каучука имеются примеси воды, смолы и т. д. Для добывания чистого каучука сок процеживают через сито, а затем держат в дыму до тех пор, пока вода не выпарится и не получится чистый каучук. Каучук является плохим проводником электричества. Не растворяется в воде, имеет свойство растягиваться и при прекращении растягивания возвращается в первоначальное положение. Каучук можно растворять в бензине, эфире и т. п. Недостатком каучука являются его хрупкость, неэластичность при температурах ниже 4° и выше 50°. Для уничтожения этих недостатков каучук подвергают вулканизации, которая заключается в следующем: каучук помещается в закрытый котел, где и нагревается до 130—150° при давлении в 3—4 атмосферы. После вулканизации каучук (резина) приобретает эластичность, а хрупкость совершенно уничтожается. Если при вулканизации к каучуку прибавить серы и нагревать его до 112—140° продолжительное время, то получится эbonит, обладающий

большой твердостью. Эбонит применяется для электрических изоляторов, так как он совершенно не проводит электричества. Резина имеет большое применение в авиации, так например из резиновых листов делаются резиновые нити, употребляемые для резиновых амортизаторов самолета, покрышки и камеры. Кроме этого прорезиниваются ткани, которые идут для воздухоплавания; резиновый клей, который идет для производства ремонта резиновых изделий. Дюритовые шланги — резиновые трубы с прослойками из материей служат для соединения труб водопроводной системы.

Слюдя

Слюдя — ископаемое, добыча которого производится в шахтах. Цвет слюды белый и прозрачный, иногда имеет желтоватую окраску. Слюдя хорошо разделяется на ровные поверхности, очень тверда, имеет высокую температуру плавления. При нагревании слюда трескается, не горит и не боится ударов. Слюдя применяется для очков, окон, козырьков самолета и кроме того употребляется как электрический изолятор.

Фибра

Фибра добывается из тряпичной бумаги. При действии серной кислоты на тряпичную бумагу получается клейкая масса, и при высыхании под большим давлением получается фибра, которая окрашивается в различные цвета. В авиации фибра употребляется для электрических изоляторов и на различные прокладки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Для чего применяются краски?
2. На сколько групп можно разделить краски?
3. Какая разница между органическими и минеральными красками?
4. Каким путем добываются искусственные краски?
5. Каким требованиям должны удовлетворять краски?
6. Расскажите про мумию?
7. Что такое масляная краска?
8. Из чего добывается масло для красок и как оно называется?
9. Какое масло считается лучшим?
10. Что применяют для более быстрого высыхания масла?
11. Что такое сикатив и из чего он добывается?
12. При применении сикатива свойство масла изменяется или нет?
13. Из чего добываются масляные лаки?
14. Что достигается покрытием поверхности лаком?
15. Какие лаки имеют применение в авиации и для чего они служат?
16. Что называется лаком первого покрытия и из чего он состоит?
17. Что называется лаком второго покрытия?
18. Что добавляют в лаки для большей эластичности?
19. Как отражается влага на железо и сталь?
20. Отчего зависит окисление металлов?
21. Какие существуют способы предохранения металлов от окисления?
22. Как производится лужение?

23. Как производится лужение мелких деталей?
24. Как производится никелирование?
25. Какой раствор применяется при никелировании?
26. Из чего добываются клеи?
29. Какие еще существуют клеи?
30. Чего боятся клеи?
31. Что прибавляют к kleю для большей водонепроницаемости?
32. Из чего добывается казеиновый kleй и каким способом?
33. Из чего добывается альбуминный kleй и каким способом?
34. Какие имеют преимущества казеиновый и альбуминный kleй перед кожным?
35. В каком виде бывает готовый казеиновый kleй и чем его можно развести?
36. Из чего добываются ткани?
37. Каким требованиям должна удовлетворять ткань, применяемая в авиации?
38. Какие ткани употребляются в авиации?
39. Из чего добывается резина?
40. Из чего добывается каучук?
41. Какая разница между каучуком и резиной?
42. В чем растворяются каучук и резина?
43. Как добывается резина из каучука?
44. Как добывается эbonит?
45. Для чего употребляется резина в авиации?
46. Из чего добывается слюда?
47. Для чего употребляется слюда в авиации?
48. Какими свойствами обладает слюда?
49. Для чего добывается фибра?
50. Для чего она употребляется?

Конструктивные формы самолетов

ТИПЫ САМОЛЕТОВ

Основная классификация

Все самолеты по назначению можно разбить на две группы:
а) военные, куда входят: 1) истребители, 2) разведчики, 3) бор-
бардировщики штурмовики;
б) гражданские самолеты: 1) пассажирские, 2) почтовые,
3) грузовые (товарные), 4) спортивные. Подробности о самолетах
первой группы см. курс «Боевая служба ВВС».

Название самолетов второй группы говорит о их назначении.
Отметим, что есть еще много типов самолетов, как то: трени-
ровочные, санитарные, для разных специальных нужд (сельского
хозяйства, охраны лесов, производства с'емок и т. д.), служа-
щие разновидностями перечисленных выше групп (типов).

Классификация самолетов по числу несущих поверхностей

Все самолеты по числу несущих поверхностей разделяются на монопланы (с одной несущей поверхностью), бипланы (с двумя несущими поверхностями), полуторапланы (промежуточный тип между монопланом и бипланом, тип самолета, у которого ниж-
няя плоскость меньше по размаху, чем верхняя) и последний тип, теперь уже не встречающийся, который мы не рассматриваем, это самолет, имеющий более чем две несущих поверхности.

Монопланы

Монопланы в свою очередь разделяются на:

1) Свободнонесущие, крылья которых расположены выше фю-
зеляжа и к последнему прикрепляются на кабинах посредством
системы стержней, расположенных в верхней части фюзеляжа.

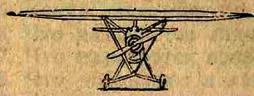


Рис. 96.



Рис. 97.



Рис. 98

На рис. 96 изображен свободнонесущий моноплан типа «Пара-
соль». На рис. 97 показан среднеплан и на рис. 98 — низкоплан.

2) Подкосные, т. е. крепление несущих поверхностей усилено подкосами. На рис. 99 даны три типа таких монопланов.



Рис. 99.

3) Расчалочные монопланы, т. е. несущие поверхности поддерживаются расчалками. На рис. 100 видим типы таких монопланов.



Рис. 100.

Бипланы

Бипланы также можно разбить на несколько групп: 1) свободнонесущие — рис. 101; 2) раскосные — рис. 102; 3) расчалочные.

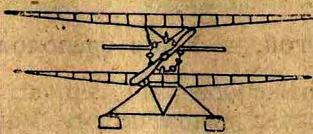


Рис. 101.

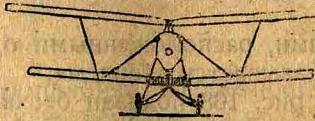


Рис. 102.

Нужно сказать, что расчалочные могут быть одностоечные, двухстоечные и многостоечные, так на рис. 103 даны по порядку



Рис. 103.

расчалочные бипланы — одностоечный, двухстоечный и многостоечный.

Полуторапланы

Полуторапланы разбиваются на две группы: в первую войдут свободнонесущие — рис. 104, где стойки будут распределять нагрузку между верхним и нижним крыльями. Во вторую группу войдут расчалочные полуторапланы, тип такого показан на рис. 105. Рис. 106 изображает подкосный полутораплан.

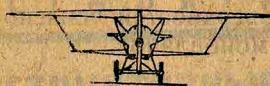


Рис. 104.

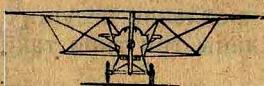


Рис. 105.

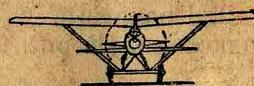


Рис. 106.

Особые типы самолетов

Самолеты, отнесенные к особым типам, для полета используют те же принципы, что и вышеуказанные нормальные типы самолетов, но по своим конструктивным данным очень отличаются. На рис. 107 изображен моноплан с двумя несущими поверх-

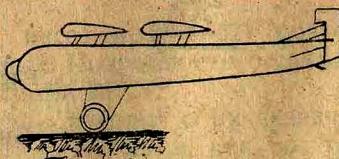
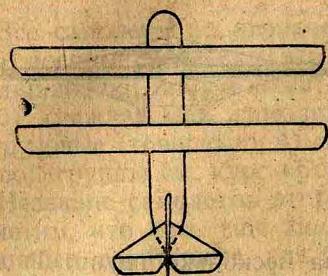


Рис. 107.

ностями, расположенными одна за другой, — такое расположение называется «тендем».

На рис. 108 показан бесхвостый самолет с толкающим винтом. На рис. 109 изображен самолет «летающее крыло», где крыло является и фюзеляжем.

Тип так называемый «утка» показан на рис. 110. Особенность конструкции заключается в том, что несущие поверхности — в задней части фю-

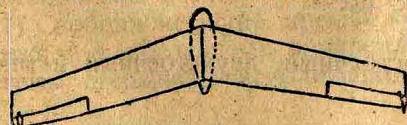
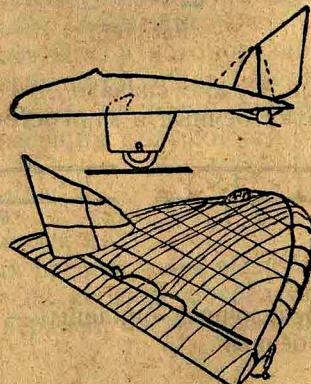


Рис. 108.

Рис. 109.

зеляжа, а хвостовое оперение — в передней и самолет летит вперед хвостовым оперением.

На рис. 111 изображен «автожир». У этого типа вместо несущих поверхностей установлены над фюзеляжем большого раз-

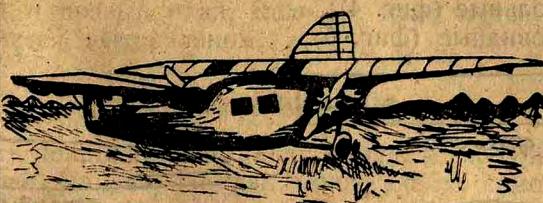


Рис. 110.

маха четыре тонких крыла, при вращении создающие вертикальную силу.

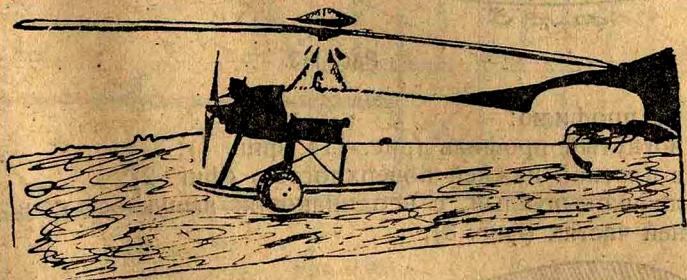


Рис. 111.

На рис. 112 изображен самолет «амфибия». Особенность его в том, что он может делать посадку и на землю и на воду, убирая колеса так, как показано пунктиром на рис. 112 буквой «а».

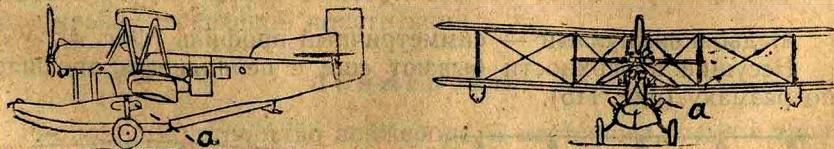


Рис. 112.

ПЛОСКОСТИ

Классификация крыльев

Крылья различаются:

- а) по контуру в плане на:
- 1) крылья прямоугольного контура, с различными очертаниями краев (рис. 113, фиг. 1);
- 2) трапециевидные крылья (фиг. 2);
- 3) эллипсовидные (фиг. 3);

- 4) треугольные (фиг. 4);
 5) стреловидные (фиг. 5);

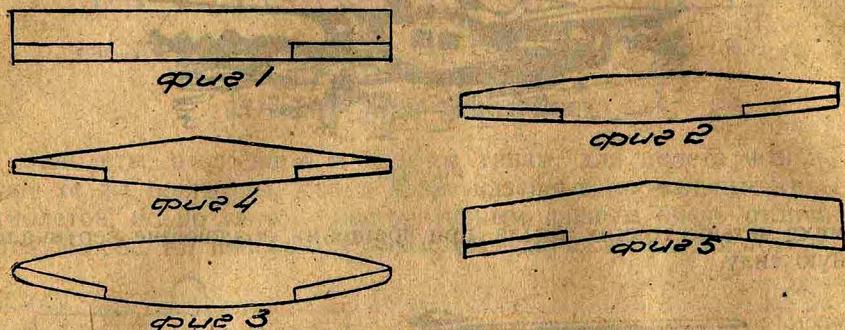


Рис. 113.

б) по профилю:

- 1) вогнутый профиль (рис. 114, фиг. 1);
 2) с плоской нижней поверхностью (фиг. 2);
 3) двояковыпуклый, с неодинаковой выпуклостью в верхней и нижней частях (фиг. 3);

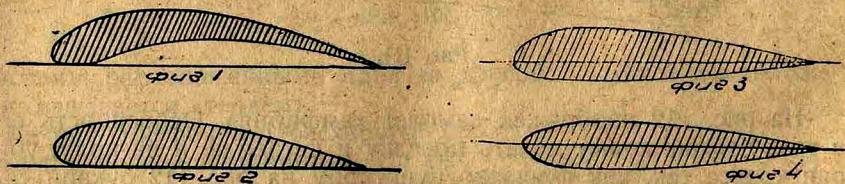


Рис. 114.

- 4) двояковыпуклый — симметричный профиль (фиг. 4).

Несущие поверхности бывают еще с переменным профилем по размаху (рис. 115).



Рис. 115.

Каждая из вышеприведенных разновидностей крыла имеет свои достоинства и недостатки, но опыты и теория показывают, что крыло, эллипсовидное по контуру, в плане является наилучшим в смысле сопротивления, а из профилей — профиль с вогнутой нижней частью обладает большей максимальной подъемной силой и большим минимальным лобовым сопротивлением, симметричный же наоборот. Плоскости бывают целые или состоящие из двух и трех частей. Крыло, состоящее из двух частей, будет

иметь левый и правый план. Если из трех частей, то средняя часть называется центропланом.

Конструкция крыла

Если снять покрытие — обтяжку крыла, то получим так называемый скелет. На рис. 116 дан такой скелет самолета. Буквы «А-Р» показывают ребро атаки; «О-Я» — ребро обтекания; «п» —

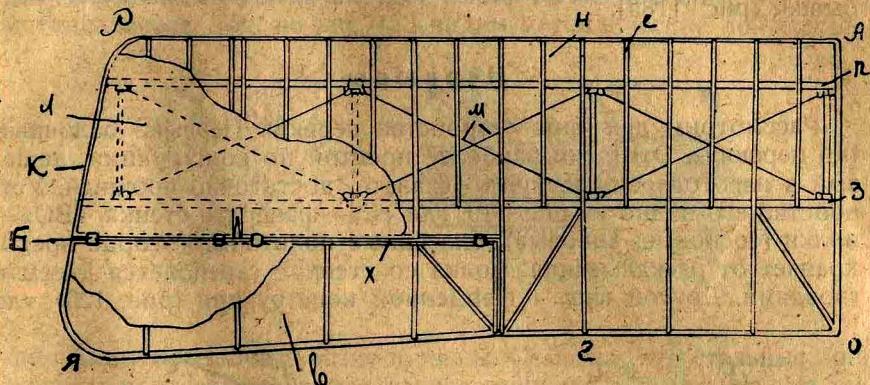


Рис. 116.

передний лонжерон; «з» — задний лонжерон; «г» — главные нервюры; «н» — нормальные нервюры; «м» — расчалки внутри крыла; «л» — покрытие крыла; «х» — лонжерон элерона; «к» — консоль; «б» — шарниры крепления элерона «в» к крылу. Лонжероны, главные нервюры и расчалки образуют основу горизонтальной фермы крыла. Вышеописанные части имеет почти каждое крыло деревянной конструкции.

Лонжероны

Рассмотрим устройство лонжерона. В настоящее время в авиации у самолетов деревянной конструкции применяется тип лонжерона главным образом коробчатого сечения (рис. 117), где

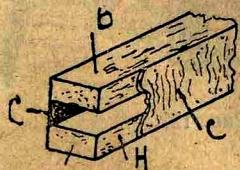


Рис. 117.



Рис. 118.

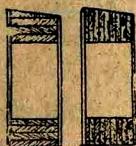


Рис. 118а.

«В» — верхняя полка; «Н» — нижняя полка; «С» — стенки. Полки лонжерона делаются из сосны или из спруса. Стенки делаются

из переклеенной березовой фанеры и соединяются с полками на kleю шурупами и гвоздями. Часто полки лонжеронов делаются из нескольких вместе склеенных брусков, чем достигается большая однородность дерева и главное уменьшается отход материала (рис. 118).

На протяжении лонжеронов, в местах, где крепятся стойки или распорки, для усиления прочности на kleю вставляются бобышки (рис. 118а).

Нервюры

Рассмотрим два типа устройства нервюр. Первый—балочный тип нервюры. Этот тип наиболее простой по конструкции, дешевый в изготовлении и, нужно сказать, достаточно прочный. Устройство его видно из рис. 119, где «С»—фанерная стенка, «ВО»—полки (сосновые, липовые), оклеенные полотном, которое предохраняет от раскалывания. Полка со стенкой скрепляется kleем и гвоздями. Другой тип — ферменной конструкции (рис. 120), где

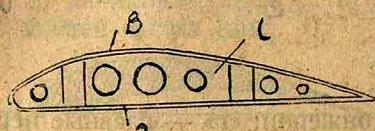


Рис. 119.

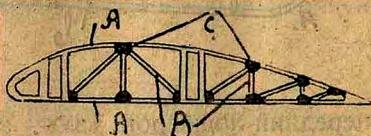


Рис. 120.

«А» — полки, «В» — стоечки и подкосы, «С» — фанерные угольнички, которые на kleю и гвоздями скрепляют стоечки, подкосы и полки. Главные нервюры, понятно, делаются более прочными. На рис. 121 показаны сечения главных нервюр.

Нервюры своими полками соединяются с полками лонжеронов на kleю и шурупами, а также и стенками путем деревянных стоек или планок (рис. 122).



Рис. 121.

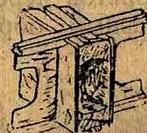


Рис. 122.

Передняя кромка крыла — ребро атаки — делается из сосновой рейки для крепления передних концов нервюр и для удобства обтяжки. Также делается и ребро обтекания (рис. 116), но иногда вместо деревянной рейки употребляют стальную проволоку.

Металлические крылья

Кроме крыльев деревянной конструкции, с обтяжкой из полотна и фанеры или того и другого вместе, существуют конструкции металлического крыла. В этой конструкции дерево заменяется дюралюминием или сталью, а покрытием служит перкаль (полотно) или дюралюминий. Металлические крылья можно отнести к двум группам: одна из них в основном будет повторять конструкции деревянного крыла и будет иметь те же основные части, но металлические. Так, на рис. 123 видим металлические лонжероны,

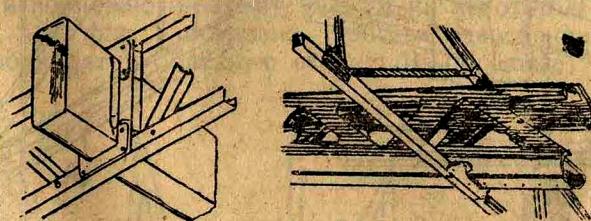


Рис. 123.

формы которых очень разнообразны. Отметим, что стальные лонжероны в настоящее время имеют широкое применение. На рисунке видим и устройство двух нервюр, близких по типу конструкции к деревянным нервюрам.

Ко второй группе относятся крылья особой конструкции — многолонжеронные крылья. Конструкция такого крыла видна на рис. 124, где «А» — ферма крыла, «В» — гофрированное покры-

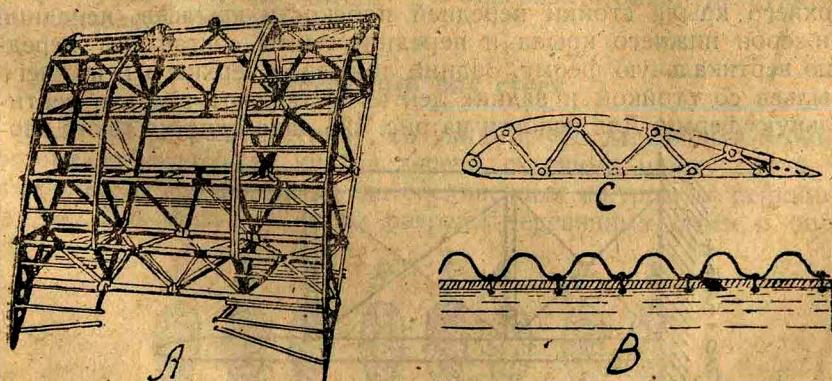


Рис. 124.

тие, «С» — боковой вид крыла, на котором видны девять лонжеронов. Все крыло сделано из металлических пустотелых круглых труб, которые склеиваются одна с другой (рис. 124 «А»).

Пришивка полотна к нервюрам

На рис. 125 показаны два способа пришивки полотна к нервюрам, где «А» — полка нервюры, к которой пришивается нит-

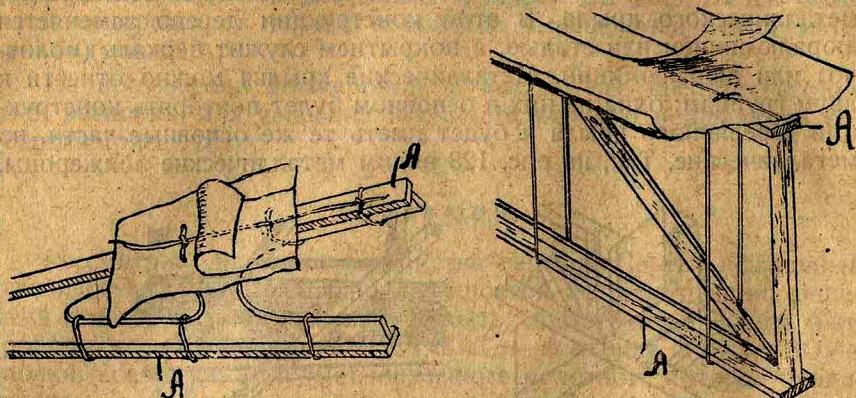


Рис. 125.

ками полотно, потом этот шов сверху заклеивается наложением полотняной же полоски.

Стойки и подкосы крыльев

Если мы выше говорили, что лонжероны крыла (передний и задний) и главные нервюры составляют горизонтальную ферму крыла, то подкосы или стойки и лонжероны вместе с расчалками будут составлять вертикальные фермы. Так, передний лонжерон верхнего крыла стойки передней плоскости крыльев, передний лонжерон нижнего крыла и передние ленты составляют переднюю вертикальную ферму. Задний лонжерон верхнего и нижнего крыльев со стойкой и задние ленты составляют заднюю вертикальную ферму. Для ясности на рис. 126 дана одна из таких вер-

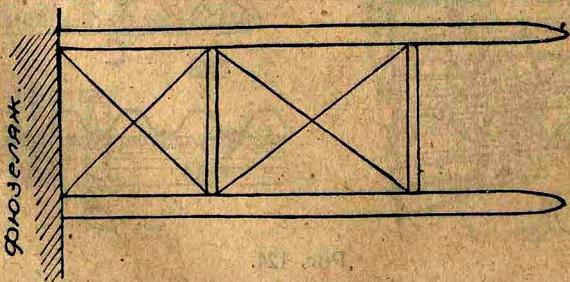


Рис. 126.

тикальных ферм. Вообще же стойки и расчалки создают жесткость коробки и уменьшают работу крыльев на изгиб.

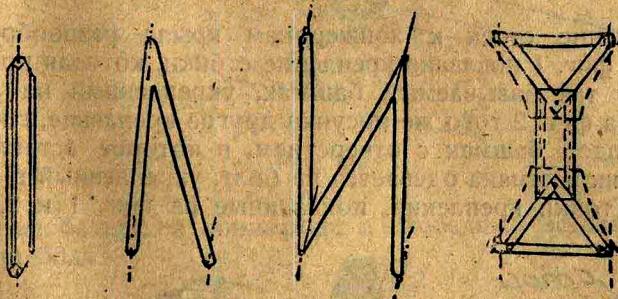
Чтобы уменьшить сопротивление, стойки и подкосы делают удобообтекаемой формы — каплеобразные. Если стойки и подкосы сложной конструкции, то они заключаются в обтекатель удобообтекаемой формы.

Стойки и подкосы бывают деревянные и металлические (сталь, дюоралюминий).

Внешний вид стоек

Внешний вид стоек очень разнообразен и перечислить все типы почти невозможно, поэтому укажем на некоторые формы.

На рис. 127, фиг. 1 показана простая деревянная стойка, фиг. 2 изображает V-образную стойку (Вэ-образные); фиг. 3 —



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Фиг. 3.

Фиг. 4.

Рис. 127:

N-образную стойку. На фиг. 4 — X-образная стойка, где пунктиром показаны обтекатели.

Поперечный вид стоек

Если мы разрежем стойку, то увидим, что деревянная стойка состоит из нескольких кусков дерева, скленных между собой, а для большей прочности иногда соединенных шнуром — рейками. На рис. 128, фиг. 1—8 даны разрезы деревянных стоек и под-

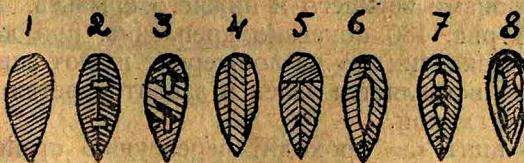


Рис. 128.

косов. Металлические стойки применяются в виде труб, заключенные в деревянные обтекатели (рис. 129, фиг. 1—4). Черные круги представляют металлические трубы, а также применяются

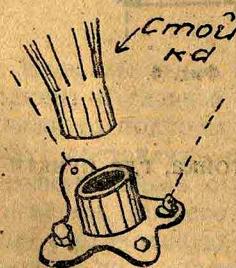
в непосредственно приданной удобообтекаемой форме, как это показано на фиг. 5 и 6 рис. 129.



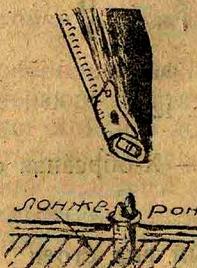
Рис. 129.

Крепление стоек

Крепление стоек к лонжеронам крыла разнообразное. На рис. 130, фиг. 1 показано крепление стойки, которая прямо вставляется в так называемый башмак, укрепленный на лонжероне крыла. На фиг. 2 того же рисунка другое крепление, где на конец стойки одет башмак с отверстием, в которое вставлен валик. Этот валик башмака одевается на болт, укрепленный в лонжероне крыла. Стойки крепления, показанные на фиг. 1 и 2, держатся



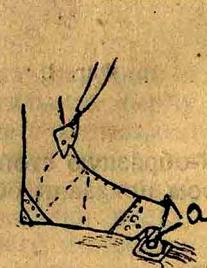
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

Рис. 130.

лентами-расчалками, которые при натяжке удерживают стойку между лонжеронами верхнего и нижнего крыльев.

На фиг. 3 рис. 130 показано крепление, при котором болт стойки «а» и стаканчик «в» на лонжероне имеют сквозное отверстие, в которое вставляется палец и законтируется или же вставляется болт с гайкой.

На фиг. 4 винт «а» проходит через ушко стойки и ввинчивается в металлическую гайку, укрепленную в лонжероне крыла.

Крепление крыльев самолета к фюзеляжу

Крепление лонжеронов крыла к фюзеляжу или центроплану может быть жесткое и шарнирное, для того чтобы иметь некото-

рый ход в креплении, что делается у крыльев, часто регулирующими.

На рис. 131 показано шарнирное крепление, где, как и видно,

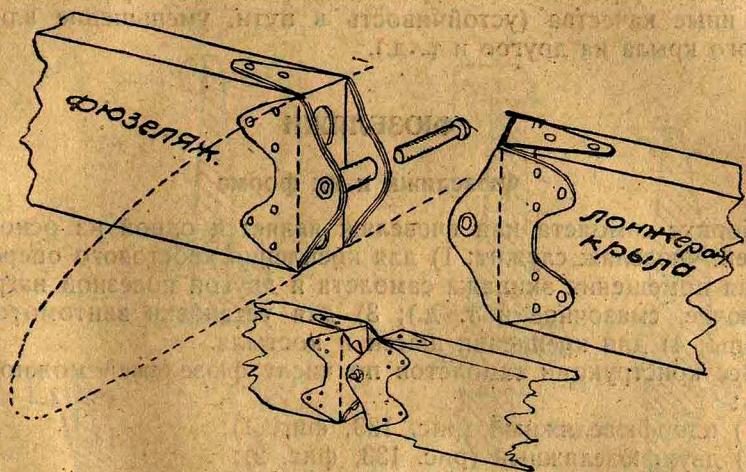


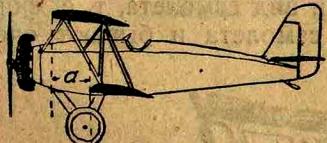
Рис. 131.

в отверстие башмаков лонжерона и фюзеляжа вставляется соединяющий болт.

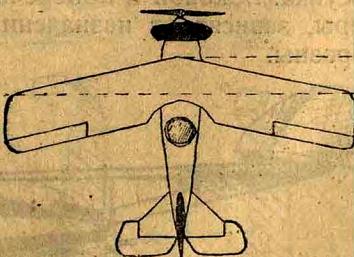
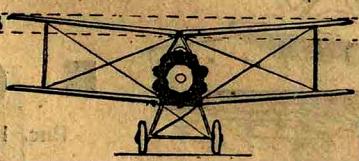
Положение крыльев на самолете

На самолете различают три положения или расположения крыльев.

Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Рис. 132.

На рис. 132, фиг. 1 показан «вынос крыла», т. е. вернее крыло вынесено вперед по отношению к нижнему.

На фиг. 2 показано поперечное V (Вэ) расположения крыльев. Фиг. 3 изображает горизонтальное V или, как еще его называют, стреловидность.

Все эти расположения крыльев на самолете придают ему те или иные качества (устойчивость в пути, уменьшение влияния одного крыла на другое и т. д.).

ФЮЗЕЛЯЖИ

Фюзеляжи и их форма

Корпус самолета или фюзеляж является одной из основных частей. Фюзеляж служит: 1) для крепления хвостового оперения; 2) для помещения экипажа самолета и другой полезной нагрузки (горючее, смазочное и т. д.); 3) для установки винтомоторной группы; 4) для крепления шасси и костиля.

Все конструкции самолетов по числу фюзеляжей можно разбить:

- 1) однофюзеляжный (рис. 133, фиг. 1);
- 2) двухфюзеляжный (рис. 133, фиг. 2);

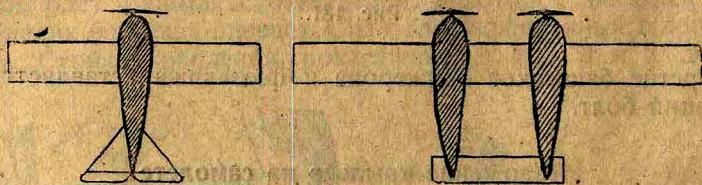


Рис. 133.

3) безфюзеляжный — самолеты с гондолой и хвостовой фермой вместо фюзеляжа (рис. 134), характер конструкции виден из рисунка. Боковой и поперечный вид самолета, т. е. форма и размеры, зависят от назначения самолета и бывают очень разнообразны.

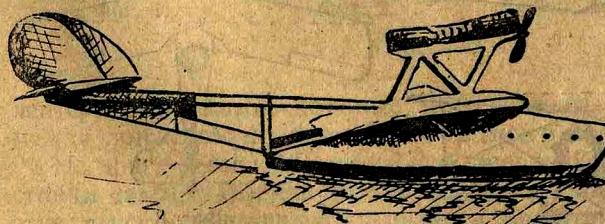


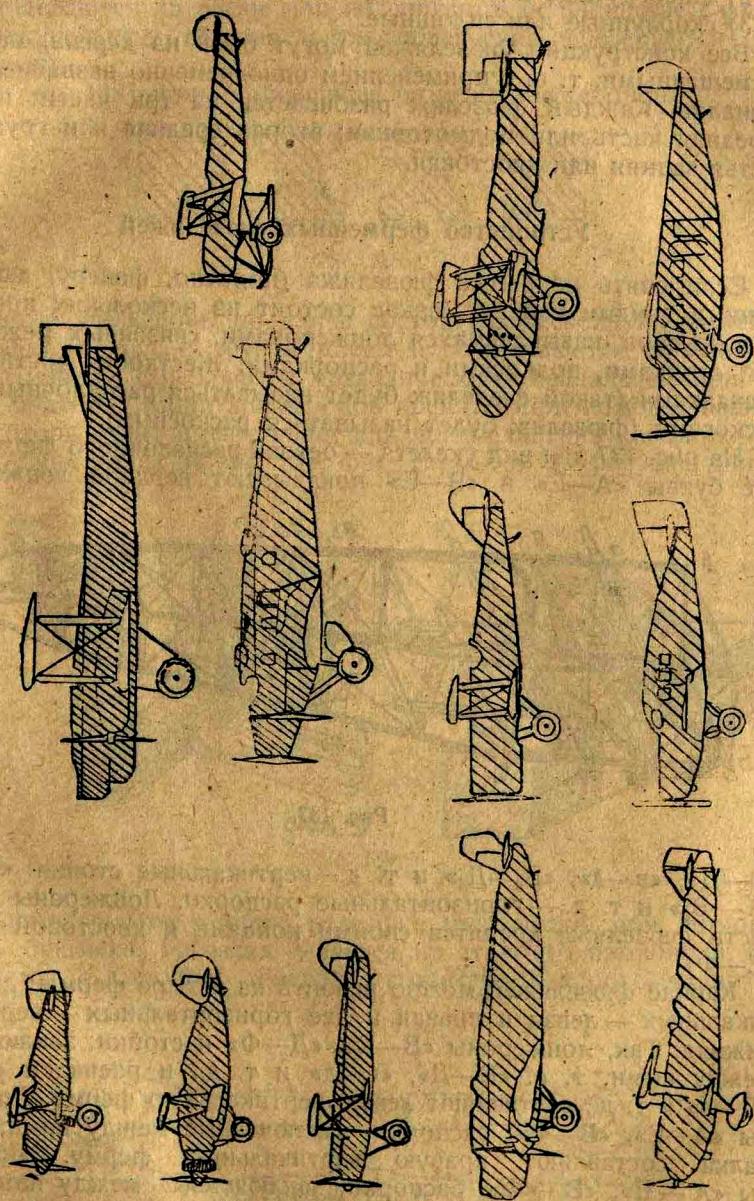
Рис. 134.



Рис. 135.

На рис. 135 изображены типичные формы поперечного сечения фюзеляжей самолета.

Рис. 136 изображает несколько боковых видов.



Пл. 136.

О конструкциях фюзеляжей

Рассмотрим три группы конструкции фюзеляжей:

- 1) ферменные — расчалочные и раскосные;
- 2) шпангоутные и
- 3) скорлупные или сплошные.

Все конструкции фюзеляжей могут быть из дерева, металла и смешанными, т. е. с применением одновременно названных материалов. Каждый фюзеляж разбивается на три части: первая передняя часть или подмоторная; вторая средняя или грузовая, третья задняя или хвостовая.

Устройство ферменных фюзеляжей

Если снять покрытие фюзеляжа (полотно, фанеру, дюралюминий), увидим каркас. Каркас состоит из нескольких продольных брусков, называющихся лонжеронами, связанных между собой стойками, подкосами и распорками. Жесткость достигается расчалками (такой фюзеляж будет называться расчалочным) или раскосами (фюзеляж будет называться раскосным).

На рис. 137 дан вид скелета — остава расчалочного фюзеляжа, где буквы «А—Е» и «В—Е» показывают верхние лонжероны;

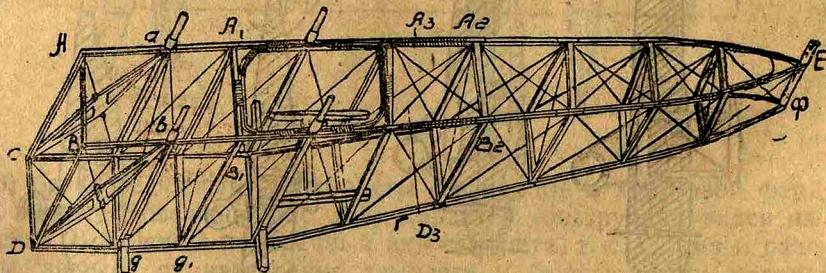


Рис. 137.

«В—Д», «В—д», «B₂—D₃» и т. д.—вертикальные стойки: «А—В», «A₁—B₂» и т. д.—горизонтальные распорки. Лонжероны задней части фюзеляжа крепятся своими концами к хвостовой стойке «Е—Ф».

Каркас фюзеляжей можно разбить на четыре фермы: две вертикальные — левая и правая и две горизонтальные — верхняя и нижняя. Так, лонжероны «В—Е», «Д—Ф» и стойки, заключенные между ними, т. е. «В—Д», «В—д» и т. д., и расчалки «В—д», «Д—в» и т. д., составляют левую вертикальную ферму. Лонжероны «А—Е», «В—Ф», распорки, заключенные между ними, и расчалки составляют правую вертикальную ферму. Лонжероны «A₁—E», «B₂—F», распорки, заключенные между ними, т. е. «A—B», «a—b», «A₁—B₁», «A₂—B₂» и т. д., расчалки «A₂», «Г» и

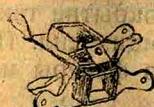
т. д. составляют верхнюю горизонтальную ферму. А лонжероны «С—Ф», «Д—Ф», распорки и расчалки, заключенные между ними, — нижнюю горизонтальную ферму. Лонжероны стойки и распорки делаются из сосны или из спруса, в большинстве случаев четырехугольного сечения и для облегчения фрезеруются (вырезаются).

На рис. 138 видны поперечные разрезы лонжеронов.

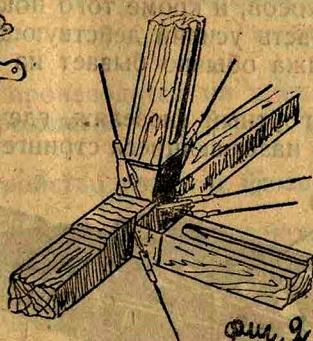


Рис. 138.

Иногда лонжероны по длине состоят из нескольких частей и соединяются друг с другом kleem и обматываются полотняной лентой или же скрепляются металлическими накладками при помощи болтов. Стойки лонжеронов крепятся при помощи башмаков, которые еще имеют ушки для присоединения расчалок. Такой башмак виден на рис. 139, фиг. 1. На том же рисунке, фиг. 2



Фиг. 1.



Фиг. 2

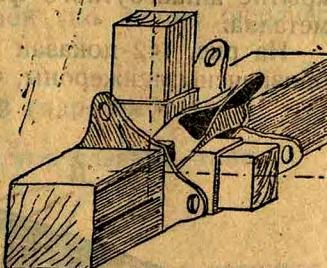


Рис. 139.

показано крепление стойки, распорки и расчалки при помощи такого башмака. Расчалка делается из стальной проволоки, натягивается с помощью тендера, устройство которого видно на рис. 140.

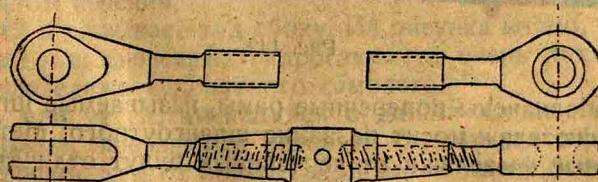


Рис. 140.

Ферменный фюзеляж, раскосный, показан на рис. 141; конструкция раскосного фюзеляжа от расчалочного отличается тем, что не имеет расчалок в своих фермах.



Рис. 141.

Металлические ферменные фюзеляжи почти не отличаются от деревянных. Материалом для них употребляется сталь или дюралюминий в виде профилей различного сечения (квадратный, круглый и т. д.).

Устройство шпангоутных фюзеляжей

Отличие конструкции шпангоутного фюзеляжа от расчалочного и раскосного заключается в том, что шпангоутный фюзеляж не имеет ни расчалок, ни подкосов, и кроме того покрытие такого фюзеляжа воспринимает часть усилий действующих сил. Покрытие шпангоутного фюзеляжа обычно бывает из фанеры или металла.

На рис. 142 показан шпангоутный фюзеляж, где буквой «А» обозначены лонжероны, часто называющиеся стрингерами, а бук-

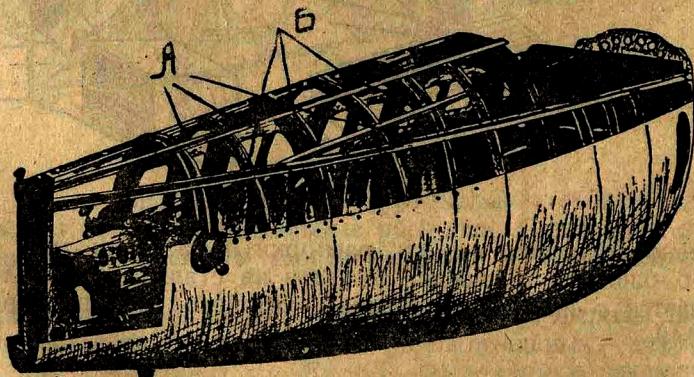


Рис. 142.

вой «В» обозначены поперечные рамы, называемые шпангоутами, отчего и фюзеляж носит название шпангоутного. Металлические шпангоутные фюзеляжи от деревянных будут отличаться применением материалов (дерево и металл) и способом крепления узлов.

Скорлупные фюзеляжи

Фюзеляж самолета скорлупной конструкции является дальнейшим упрощением шпангоутных фюзеляжей. Он представляет собой выклеенную из фанеры форму — скорлупу и имеет обычно несколько легких стрингеров и шпангоутов, необходимых для укрепления крыльев, шасси, хвостового оперения, мотора и сиденья. Такой фюзеляж работает под действием сил, как и шпангоутный, т. е. как одно целое, как труба или балка. Форма поперечного сечения фюзеляжей бывает эллиптическая (яйцеобразная) или круглая (кок). Клетка фюзеляжа выполняется из фанеры, которая тонкими лентами толщиной в 2-3 мм накладывается одна на другую под некоторым углом (около 90°), как показано на рис. 143.

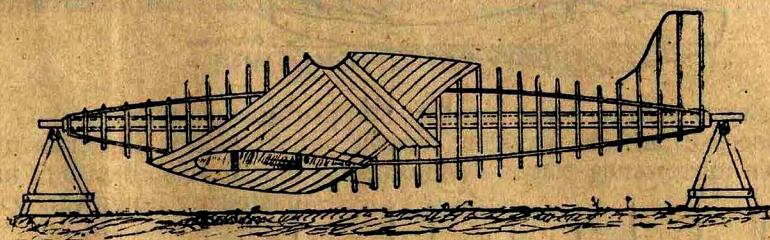


Рис. 143.

Клейка производится на специальной (по форме будущего самолета) болванке.

Устройство лодок и фюзеляжей гидросамолетов

Все гидросамолеты разбиваются на три главных типа:

- 1) двухпоплавковые;
- 2) одномоплавковые;
- 3) лодочные или летающие лодки.

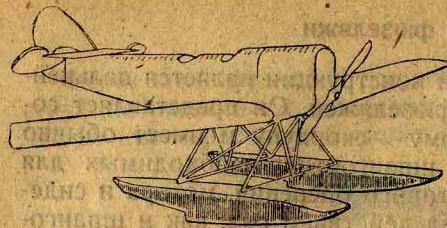
В первых двух типах фюзеляж посредством стоек крепится к поплавкам — к двум или к одному. На рис. 144, фиг. 1 изображен двухпоплавковый гидросамолет, на фиг. 2 — одномоплавковый, на фиг. 3 изображена летающая лодка.

На рис. 145 изображены сечения днищ гидросамолетов. Как видно из рисунка, форма их может быть самой разнообразной.

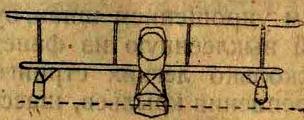
На рис. 146 показаны два типа устройства лодок и фюзеляжей в поперечном сечении.

Рис. 147 показывает вид сбоку. Из рисунка видно, что устройство лодки или фюзеляжа гидросамолета очень похоже на устройство фюзеляжа сухопутного самолета.

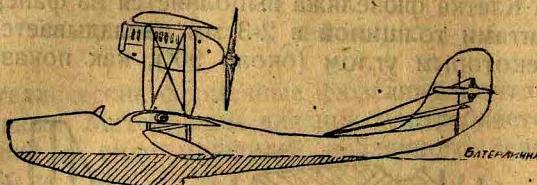
Вырез или уступ, имеющийся в днище лодки или поплавка гидросамолета, называемый реданом, служит для облегчения отрыва гидросамолета от воды. Такой редан имеет большое значе-



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Рис. 144.



Рис. 145.

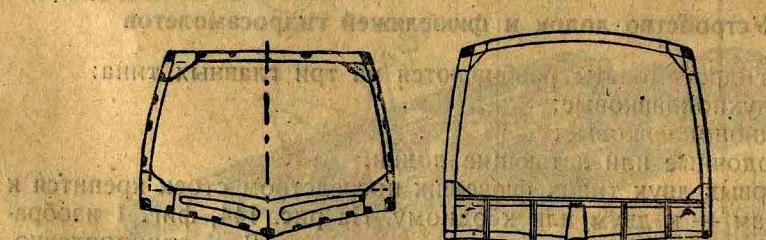


Рис. 146.

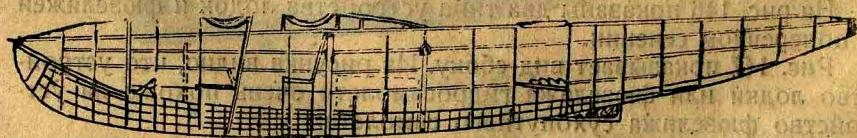


Рис. 147.

ние, действие которого понятно из рис. 148, где видно, что получающиеся завихрения создают некоторое разрежение, уменьшая этим прилипание воды к лодке или поплавку.

Кроме этого у летающих лодок и однопоплавковых гидросамолетов под нижней плоскостью имеются подкрыльные поплавки (рис. 144, фиг. 2), которые предохраняют зарывание крыльев в воду. Обшивкой фюзеляжей и лодок служит чаще всего фанера или просто доски и металл — дюралюминий. Устройство других частей гидросамолетов такое же, как и сухопутных.



Рис. 148.

ВИНТОМОТОРНАЯ ГРУППА

Определение винтомоторной группы было дано в отделе теории авиации, в дополнение можно указать, что часть фюзеляжа или крыла с фермой, которые поддерживают авиамотор, называется моторной установкой.

Самолеты по количеству и расположению моторов

Все самолеты по количеству установленных моторов делятся на одномоторные, двухмоторные, трехмоторные и многомоторные. Первая группа — группа одномоторных — является наиболее распространенной. У самолетов сухопутных и поплавковых гидросамолетов мотор устанавливается в передней части фюзеляжа обычно с тянувшим винтом (рис. 149).

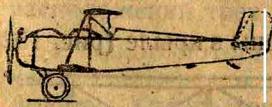


Рис. 149.

Такой тип самолета будет определять первое подразделение первой группы, т. е. такое, когда мотор установлен в фюзеляже.

Второе подразделение, когда мотор вынесен из фюзеляжа и расположен в крыле (рис. 150) или над крылом, на особой установке (рис. 150).

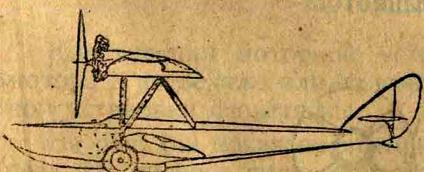
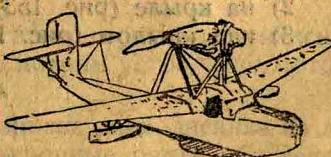


Рис. 150.



В последнем типе (над крылом) мотор может быть установлен с тянувшим винтом. Такое расположение моторов имеется у летающих лодок типа моноплана. У летающих лодок бипланного

типа мотор чаще всего устанавливается между крыльями с толкающим винтом, как и показано на рис. 151.

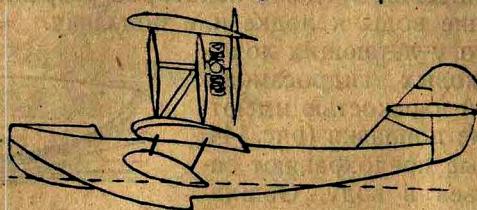


Рис. 151.

Вторая группа. Установка моторов более чем одного вызвана желанием увеличить мощность и надежность в полете, так например: при остановке одного из двух моторов самолет в большин-

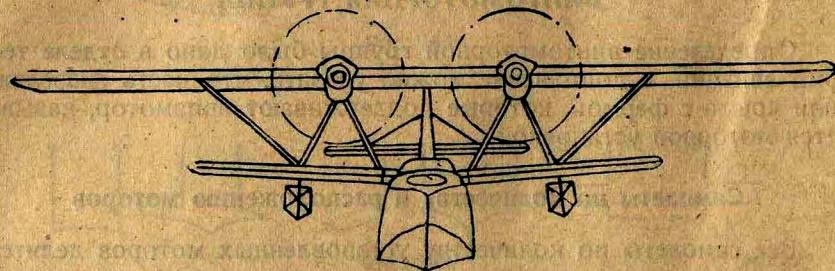


Рис. 152.

стве случаев может продолжать полет на втором моторе. Двухмоторные самолеты разделяются на:

1) самолеты, у которых моторы установлены в крыле (рис. 153);

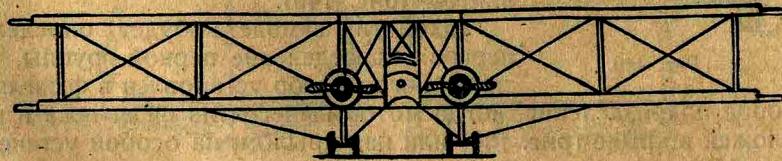


Рис. 153.

2) на крыле (рис. 153);

3) над крылом (рис. 154);

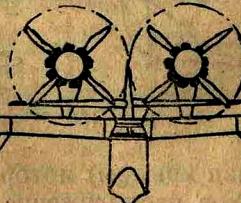


Рис. 154.

- 4) под крылом (рис. 155);
- 5) между крыльями по бокам фюзеляжа (рис. 156).

Укажем здесь установку мотора по так называемой системе «Тандем», т. е. один за другим. Это показано на рис. 157, где пе-

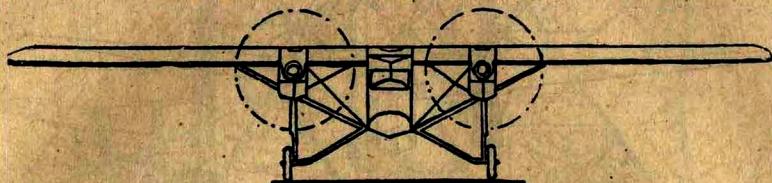


Рис. 155.

редний мотор будет снабжен тянувшим винтом, соседний — толкающим.

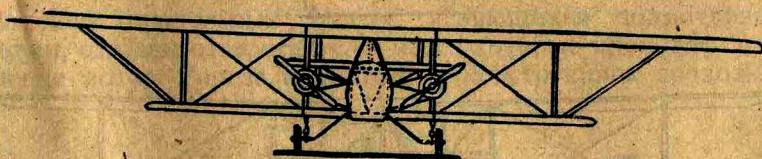


Рис. 156.

Третья группа трехмоторные. На рис. 158 показано несколько расположений трех моторов на самолете.

Из многомоторных на рис. 159 показаны четырех и пятимоторный самолеты. Количество моторов на современных самолетах как максимум дошло до 12. Такие самолеты осуществлены и эксплуатируются (ДО X).

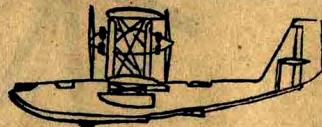


Рис. 157.

Моторные установки

Конструкция моторной установки зависит от расположения мотора в фюзеляже или на крыле. Рассмотрим устройство моторной установки фюзеляжа.

На рис. 160 показана моторная установка, выполненная из дерева. На рисунке видны поперек лонжеронные рамы, обозначенные буквой «А», которые и являются основой установки.

Эти рамы чаще всего делаются из проклеенной березовой фанеры толщиной от 3 до 5 см, на рамы ложатся два продольных, подмоторных бруса «Б», изготовленные из ясеня. На эти брусья ставится мотор фланцами картера и крепится сквозными болтами.

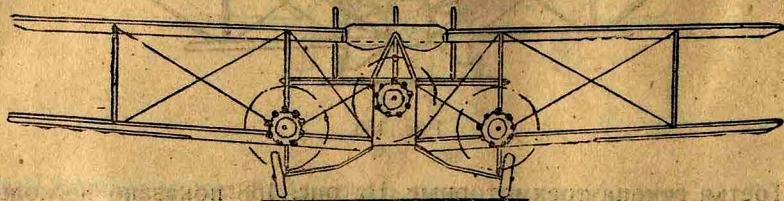
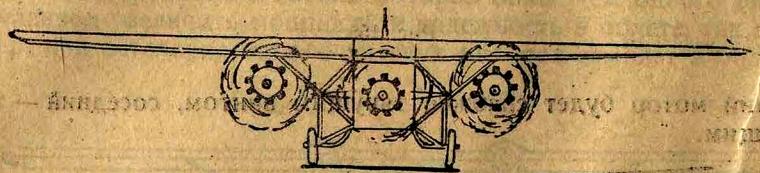
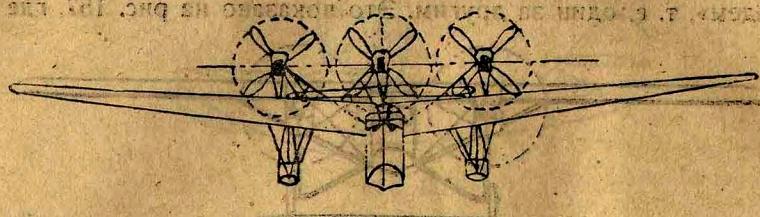


Рис. 158.

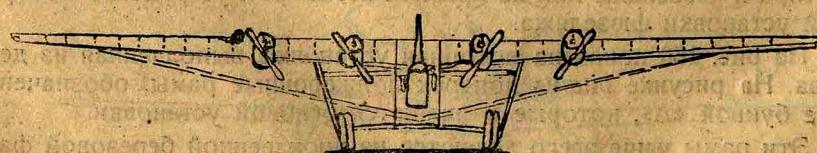
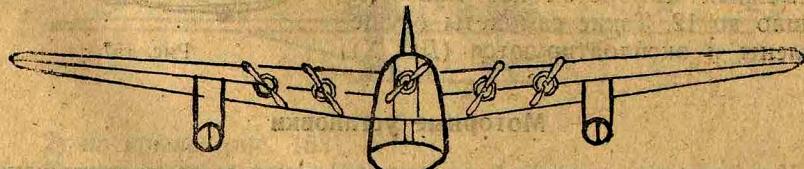


Рис. 159.

На рис. 161 показана металлическая моторная установка, она представляет собою ферму из сваренных стальных труб.

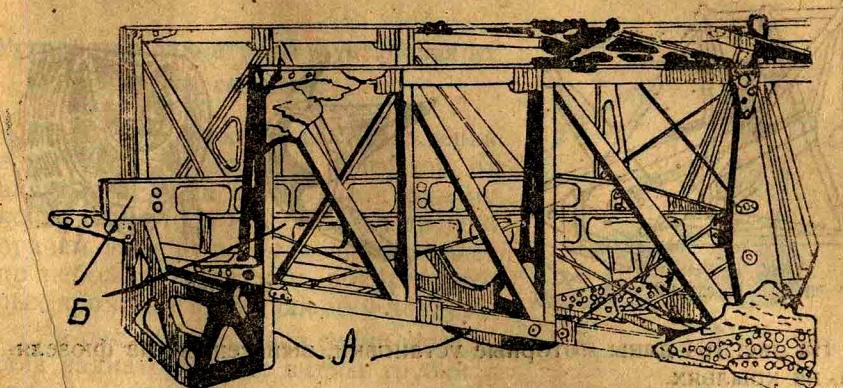
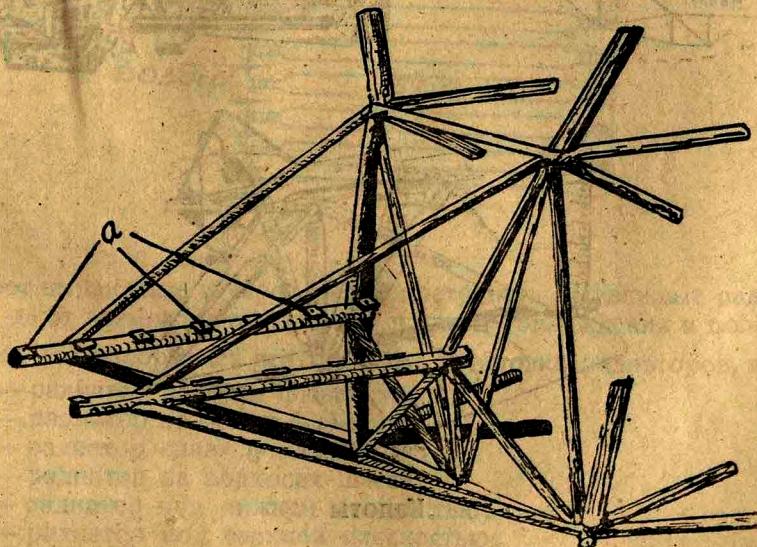


Рис. 160.

На двух продольных трубах, являющихся подмоторными брусьями, сделаны отверстия «А», через которые проходят болты, крепящие мотор. Иногда в некоторых конструкциях продольные



трубы заменяются дюралевыми брусками «С», что показано на рис. 162.

На рис. 163 показаны две моторных установки для звездообразных моторов.

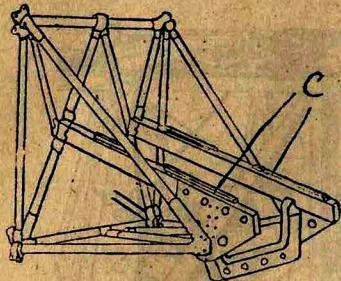


Рис. 162.

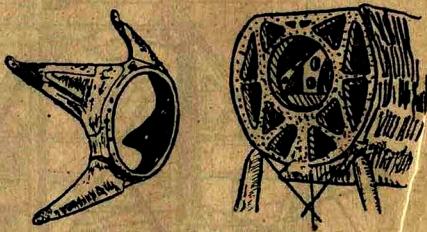


Рис. 163.

На рис. 164 даны моторные установки, вынесенные из фюзеляжа, на крыльях.

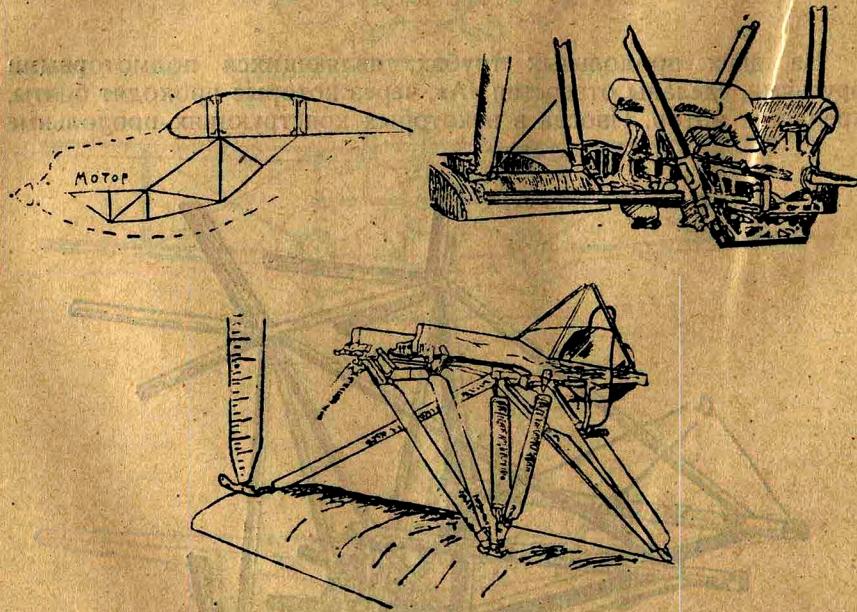


Рис. 164.

Капоты

Для уменьшения сопротивления моторной установки, последняя закрывается капотами, изготавляемыми из листового алюминия или дюралюминия, обычно раз'ёмными, состоящими из нескольких частей, соединяемых шарнирами или проволочными шомполами-шпильками.

На рис. 165 показан установленный капот на моторе, где «А» — отверстие для носка вала мотора.

Устройство радиаторов и установка их на самолете

Радиатор служит для охлаждения воды потоком воздуха. Нагретая от цилиндров вода подходит к одному концу радиатора и выходит в другой, причем этот путь вода проделывает по небольшим трубкам, вокруг которых проходит охлаждающий воздух.

На рис. 166 показана схема устройства радиаторов, где видны трубы с водой, охлаждающейся от проходящего воздуха, показанного стрелкой.

Стенки радиатора имеют специальные ушки для крепления его на самолете. Радиаторы бывают сотовые и пластинчатые (подробно см. в курсе «Смазка и охлаждение»). По креплению радиаторы

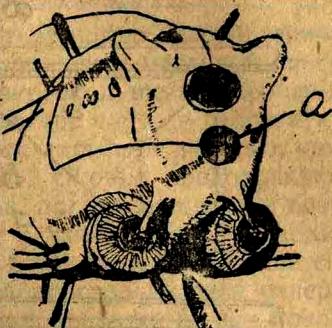


Рис. 165.

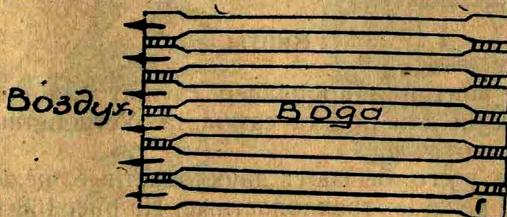


Рис. 166.

бывают выдвижные и укрепленные постоянно. Выдвижные радиаторы дают возможность изменять площадь охлаждения в полете.

- Рис. 167 изображает все типичные установки радиаторов, где:
- а — радиатор впереди фюзеляжа;
 - б — радиатор по бокам фюзеляжа;
 - с — радиатор снизу фюзеляжа;
 - д — радиатор на подкосах шасси;
 - е — радиатор под нижней плоскостью;
 - и — радиатор под верхней плоскостью;
 - ф — радиатор перед плоскостью;
 - м — радиатор над верхней плоскостью;
 - н — радиатор на стойках.

При установке радиаторы прикрепляются к лонжеронам фюзеляжа или крыла, к подкосам шасси или к специальному для

этого приспособлению при помощи троса специальными кронштейнами и скобами.

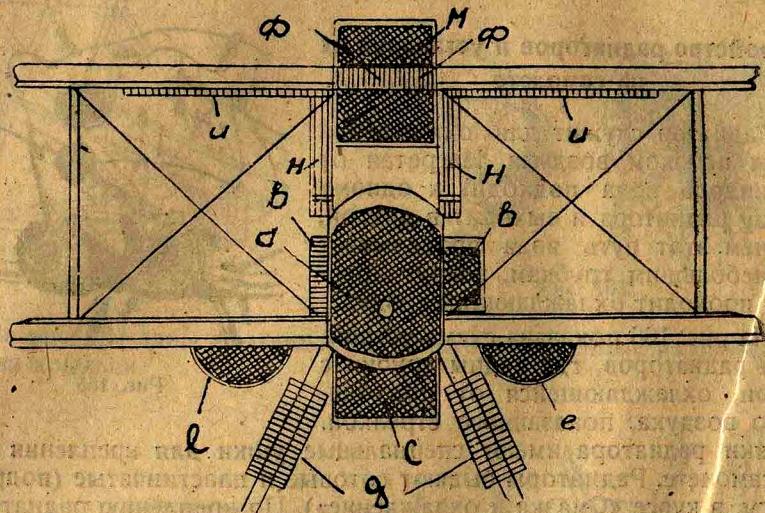


Рис. 167.

Винты

Воздушный винт или пропеллер служит для создания сильной тяги, необходимой для полета самолета. Устройство винта см. также в третьем отделе.

Винты чаще всего бывают: двухлопастные, реже — четырехлопастные, еще реже — трехлопастные. На рис. 168 показаны некоторые формы лопастей винтов, на рис. 169 показано сечение лопасти винта. Из рисунка видно, что профиль лопасти винта подобен профилю плоскости, этот профиль при вращении и создает тягу винта.

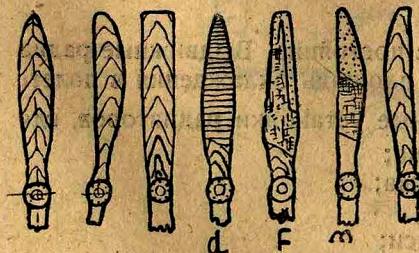


Рис. 168.



Рис. 169.

На этом же рисунке видно, что к концам лопасти профиль тоньше. Объяснение винтов правого и левого вращений приводится в 3-м отделе «Теория авиации». Здесь укажем, что винты делаются из ореха, клена, красного дерева, ясеня. Для того чтобы винт не деформировался, т. е. не изменял приданного ему

вида, они изготавливаются не из целого куска дерева, а из нескольких досок, которые соединяются между собой kleem.

Так на рис. 170 показан вид винта в процессе изготовления. Для предохранения от сырости винт окрашивают масляной краской и покрывают лаком. Часто перед окраской винт оклеивают полотном (рис. 168, фиг. «Д»). В большинстве случаев ребро атаки и концы лопастей винтов оковываются листовой латунью, как это показано на рис. 168, фиг. «Е—Ф». Оковка предохраняет винт от удара мелких твердых предметов, поднимающихся в воздух вместе с пылью при работе винта, а также от брызг воды (у винтов гидросамолета). Оковка к лопасти приклепывается сквозными заклепками. В ступице винта просверливается отверстие для втулки, при помощи которой винт крепится на вал мотора, и несколько отверстий для болтов втулки (рис. 170, фиг. 5).

На рис. 171 показана обыкновенная втулка, где «а» — фланцы, «в» — болты, которые сжимают матрицы винта между фланцами, «д» — втулка, которая

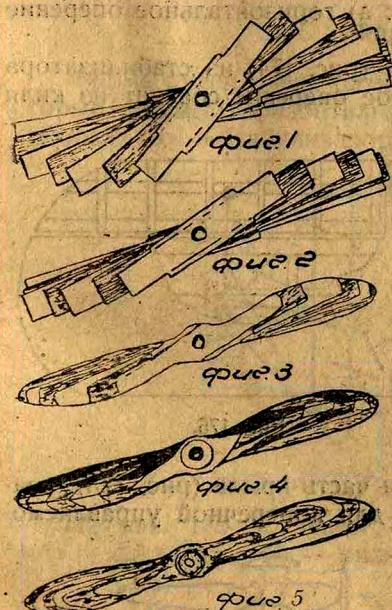


Рис. 170.

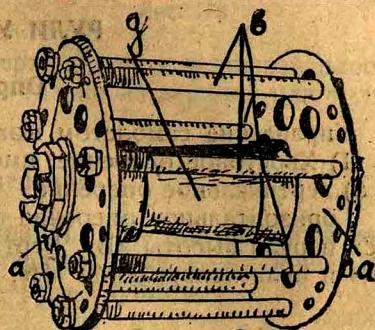


Рис. 171.

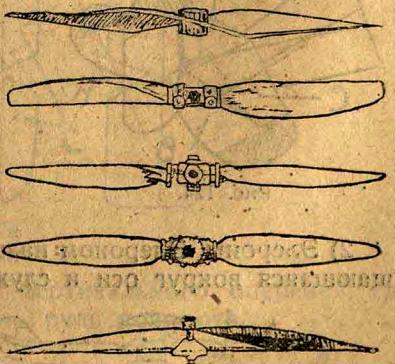


Рис. 172.

рая вставляется в отверстие ступицы винта и потом вместе с винтом одевается на носок вала мотора. Металлические же винты изготавливаются из стали, дюралюминия или же из того или другого вместе.

На рис. 172 показано несколько типов металлических винтов. Как видно из рисунка, они могут быть в виде изогнутой пластины или могут быть вырезанными из трубы и т. д.

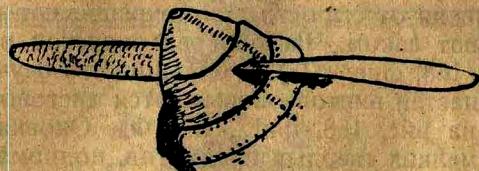


Рис. 173.

У быстроходных самолетов для уменьшения лобового сопротивления на втулку винта ставится обтекатель, показанный на рисунке 173.

РУЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Определение

Управление самолетом можно разбить на две группы:

- 1) Хвостовое оперение, имеющее: а) горизонтальное оперение и б) вертикальное оперение.

Горизонтальное оперение состоит (рис. 174) из стабилизатора «С» и руля высоты «В». Вертикальное оперение состоит из киля «К» и руля направления «Н».

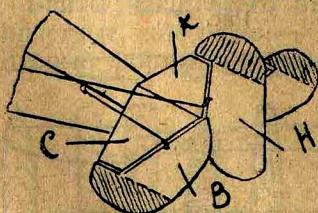


Рис. 174.

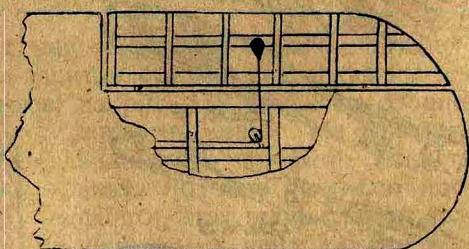


Рис. 175.

- 2) Элероны. Элероном называется часть крыла (рис. 175), вращающаяся вокруг оси и служащая для поперечной управляемости самолетом.

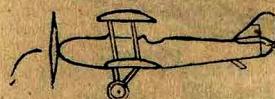


Рис. 176.

сти самолетом. При помощи руля высоты самолет поворачивает-
ся вокруг поперечной оси (опускается или поднимается, см.
рис. 176).

Руль направления поворачивает самолет вокруг вертикальной оси (влево или вправо, см. рис. 177).

При помощи элеронов самолет поворачивается вокруг продольной оси (рис. 178).

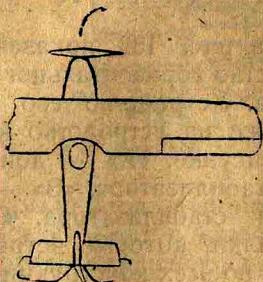


Рис. 177.

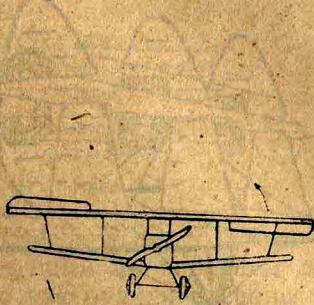


Рис. 178.

Элероны устраивают как в верхней, так и в нижней плоскостях (при биплане), но могут быть только на верхней или только на нижней несущей поверхности.

Форма оперения

Форма рулей очень разнообразна. На рис. 179 показаны некоторые формы горизонтального оперения, где «А» — конец фюзеляжа, «В» — стабилизатор, «С» — руль глубины.

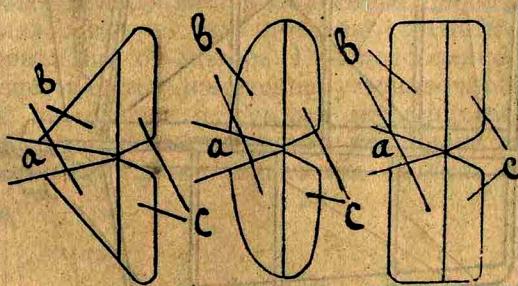


Рис. 179.

На рис. 180 показаны формы вертикального оперения, где «А» — фюзеляж, «В» — киль, «С» — руль поворота.

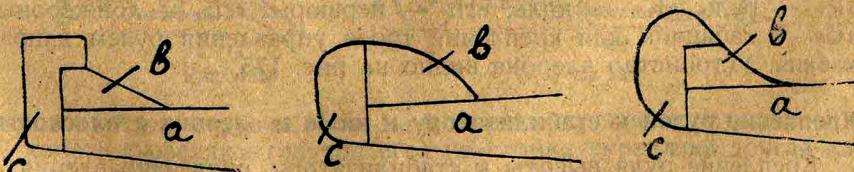


Рис. 180.

Иногда хвостовое оперение имеет бипланый вид, т. е. два стабилизатора и несколько рулей. Такой вид хвостового оперения показан на рис. 181.

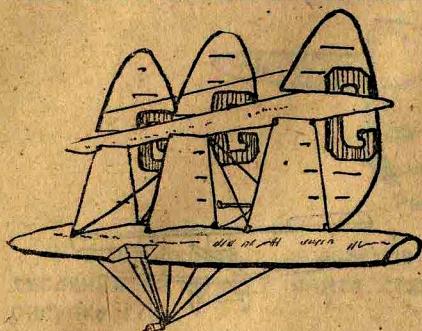


Рис. 181.

Устройство рулей

На рис. 182 показано устройство горизонтального оперения. Устройство его очень похоже на устройство крыла. На рисунке: «А» — лонжероны стабилизатора, «В» — нервюры стабилизатора, «С» — расчалки, которые встречаются не во всех конструкциях горизонтального оперения. Буквой «К» показан кабанчик, к которому крепится трос управления рулем высоты. Буквы «К» и «Е» показывают кромки атаки и обтекания.

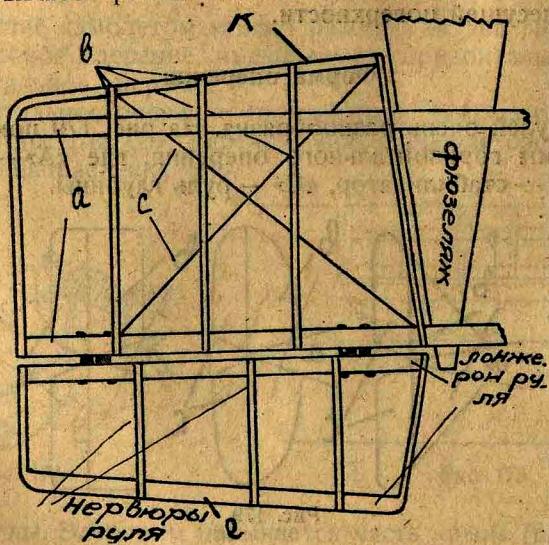


Рис. 182.

Рис. 183 изображает устройство вертикального оперения, где «Р» — руль, «К» — киль, «Н» — нервюры, «Л» — лонжероны, «С» — кабанчик для крепления троса управления рулем направления. Устройство элерона видно на рис. 175.

Крепление рулей к стабилизатору и килю и элерона к плоскости

Крепление руля высоты к стабилизатору, руля направления к килю и элерона к крылу примерно одинаково. Крепление показано

на рис. 184, где болт с круглой головкой, имеющей отверстие, укрепляется в заднем лонжероне стабилизатора (для руля высоты), в лонжероне киля (для руля направления), в заднем лонже-

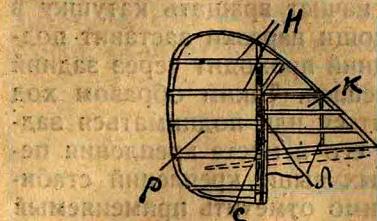


Рис. 183.

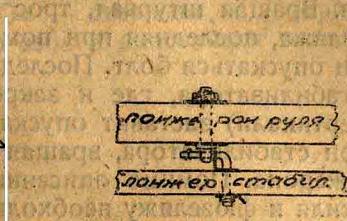


Рис. 184.

роне крыла (для элеронов). В отверстие круглой головки винта вставляется болт с крючком, укрепленный на переднем лонжероне рулей или элерона. После того как рули и элероны будут надеты, конец болта в виде крючка зашплинтовывают или же навертывают гайку, которая служит для закрепления рулей на их шарнирах и препятствует соскачиванию с петель.

Крепление стабилизатора и киля к фюзеляжу

У современных самолетов крепление стабилизатора производится так, чтобы летчик мог изменять угол атаки стабилизатора, что облегчает полет на разных режимах. Киль крепится при помощи металлической пластинки, укрепленной в передней части, снизу киля.

Эта пластинка прикрепляется болтами к шпангоуту или лонжерону фюзеляжа. На рис. 185 показано схематично крепление киля к фюзеляжу, вид от мотора. Приспособление, при помощи которого осуществляется изменение установочного угла атаки стабилизатора, называется подъемным механизмом.

На рис. 186 дана схема подъемного механизма стабилизатора, устройство которого таково: в кабинке летчика с правой сто-

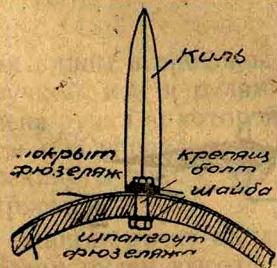


Рис. 185.

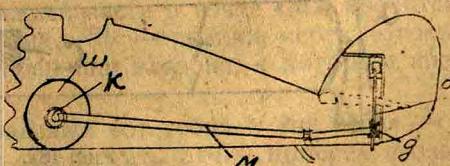


Рис. 186.

роны имеется штурвал «Ш», на котором укреплена катушка «К». В хвосте фюзеляжа (внутри его) на стойке укреплена другая ка-

тушка «Д», имеющая внутреннюю нарезку. По этой нарезке ходит болт «Б» с наружной резьбой. Между катушками на штурвале и в хвосте натянут трос «М», имеющий на катушках несколько оборотов. Вращая штурвал, трос начнет вращать катушку в хвосте фюзеляжа, последняя при помощи нарезки заставит подниматься или опускаться болт. Последний проходит через задний лонжерон стабилизатора, где и закреплен. Таким образом ход болта (по вертикали) заставит опускаться или подниматься задний лонжерон стабилизатора, вращая его в месте крепления переднего лонжерона. Помимо описанных выше креплений стабилизатора и киля к фюзеляжу необходимо отметить применяемый в последнее время жесткий киль. Это осуществляется следующим образом: шпангоуты хвостовой части фюзеляжа кверху имеют продолжение, служащее лонжеронами киля, а приделанные к этим лонжеронам нервюры, обтянутые общей обтяжкой с фюзеляжем, создают киль в виде одного целого с фюзеляжем.

Управление

В основном управление можно разбить следующим образом: нужное — управление рулем направления и ручкой (рычаг для облегчения управления), при движении которой вдоль фюзеляжа (от себя и на себя) осуществляется управление рулем высоты, а движением ручки поперек фюзеляжа (влево и вправо) управляют элеронами. Нужно отметить, что все управление самолета рассчитано на инстинктивное движение, так например: если самолет опускает нос, то летчик стремится инстинктивно отклониться назад, благодаря чему берет ручку на себя, подымает руль высоты и выравнивает тем аппарат. Само управление, вернее связь педали и ручки с рулями, может быть мягким (гибким) при помощи тросов, жестким — из труб, смешанным или полужестким — с применением и тросов и жестких тяг или труб.

На рис. 187 показано управление рулем направления, где «А» — ножная педаль, «В» — руль направления, «С» — конец стабилизатора, «Т» — тросы управления.

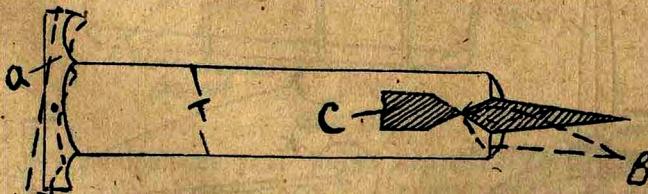


Рис. 187.

Если дать левую ногу, то педаль отклонится влево и руль займет положение, показанное пунктиром, отчего самолет повернет в левую сторону.

На рис. 188 показана простая схема управления рулём глубины, где «А» — ручка, «В» — руль глубины, «С» — конец стабилизатора, «М» — тросы, «О» — стержень, к которому крепится ручка. Если ручку взять на себя и она займет положение, пока-

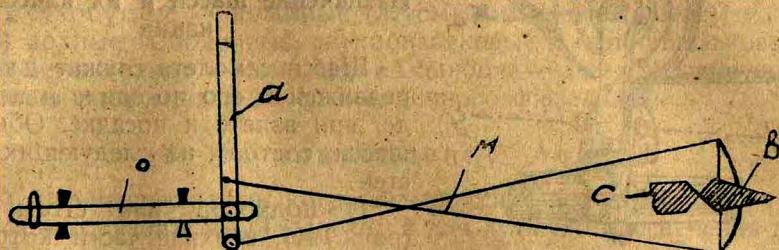


Рис. 188.

занное пунктиром, то руль отклонится вверх, как это видно из рисунка, и самолёт пойдет на подъём.

Управление элеронами показано на рис. 189. Рассматриваем вид сзади, причем элероны «В» для ясности повернуты на 90° и

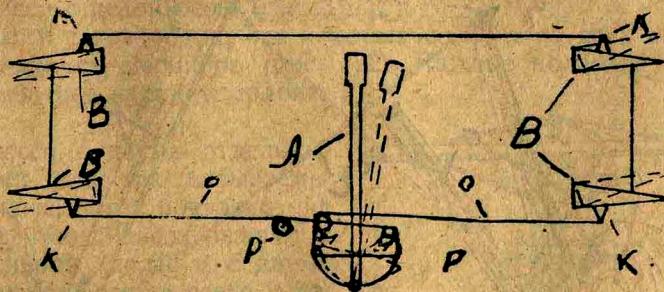


Рис. 189.

их видим в профиль. Управление элеронами производится также ручкой, как и рулями глубины. На рисунке буквой «А» обозначена ручка, у которой в нижней части в точке «М», крепятся тросы «О» управления элеронами, «Р» — ролики, через которые перекинуты тросы, «К» — кабанчики элерона, к которым крепятся тросы..

Двигая ручку вдоль фюзеляжа «от себя» и «на себя» — управляем рулём высоты, если же двигать ручку поперек фюзеляжа, будем управлять элеронами. Так например, двигая ручку влево, мы поднимаем левый элерон и опускаем правый, отклонив ручку вправо, поднимаем правый и опускаем левый элерон. Если повернуть ручку вправо, элероны займут место, показанное на рисунке пунктиром. В местах, где трос идет под углом или трется о какие-

либо части самолета, ставятся ролики, устройство которых и положение тросов видно на рис. 190.

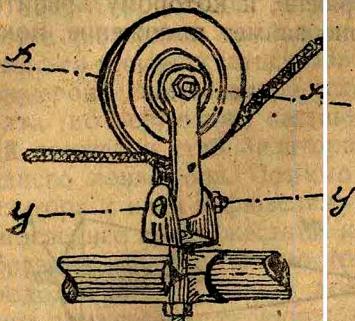


Рис. 190.

ШАССИ

Назначение шасси и их классификация

Шасси самолета служат для передвижения его по земле и по воде, при взлете и посадке. Обычно шасси состоят из следующих частей:

1) подкосов или стоек «А» (рис. 191), верхние части которых крепятся к нижним лонжеронам фюзеляжа «Д» или крыла;

- 2) ось колес «В»;
- 3) колес «С», насаженных на ось;
- 4) горизонтальной распорки между подкосами «Г», которая часто заменяет и обтекатель оси;

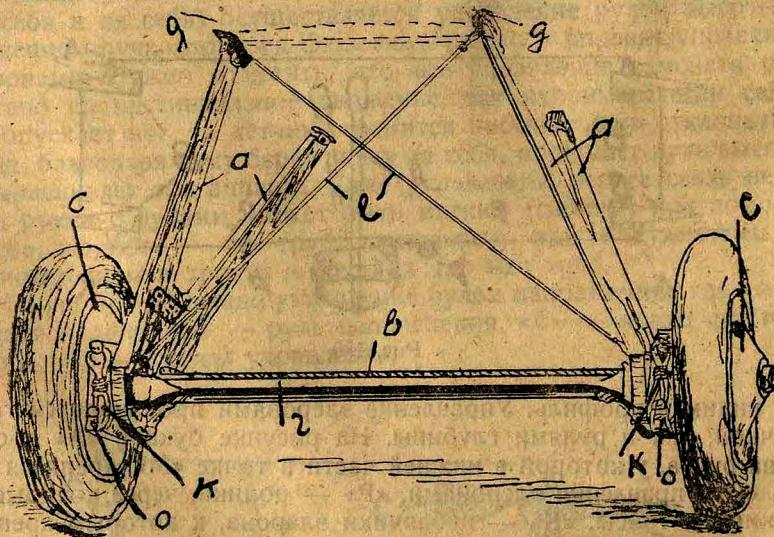


Рис. 191.

- 5) расчалок «Е», которые создают жесткость шасси;
- 6) амортизации «К», которая намотана на специальные кронштейны «О» и служит для смягчения ударов.

К шасси также относится костыль, который крепится к задней части фюзеляжа и служит для опоры при стоянке самолета на земле, в то же время у большинства самолетов костыль является

тормозом самолета. Тормоз служит для уменьшения пробега при посадке. Подкосы шасси делаются как деревянными, так и металлическими.

Ниже рассмотрим несколько видов шасси.

А. По условиям взлета и посадки:

- 1) сухопутные — колесные (летом) и лыжные (зимой);
- 2) водные — лодочные, двухпоплавковые и однопоплавковые;
- 3) земноводные — самолеты «Амфибия» — представляют комбинацию сухопутного шасси и лодочного фюзеляжа.

Б. По закреплению оси:

- 1) ориентирующиеся, когда ось шасси с колесами поворачивается в горизонтальной плоскости для лучшего обеспечения посадки при боковом ветре и сносе. Ориентирующими шасси считаются, когда угол поворота достигает 30° ;
- 2) полуориентирующиеся — то же, что ориентирующиеся, только угол поворота гораздо меньше (около 5°);
- 3) не ориентирующиеся.

В. По виду колесных осей:

- 1) шасси с целой осью (рис. 191);
- 2) шасси с полуосями, ось которых состоит из двух половин, соединяющихся шарнирно (рис. 192). Каждое колесо в отдельности работает на одну половину оси;
- 3) шасси с двумя отдельными осями или так называемы разнесенные, что показано на рис. 193. Такие шасси бывают с одной парой колес и с двумя применяются больше всего у тяжелых самолетов;
- 4) шасси с двумя осями, расположеннымми одна за другой;
- 5) безосные шасси; у таких шасси ось как отдельная часть отсутствует, колеса насаживаются на изогнутый подкос (рис. 194).

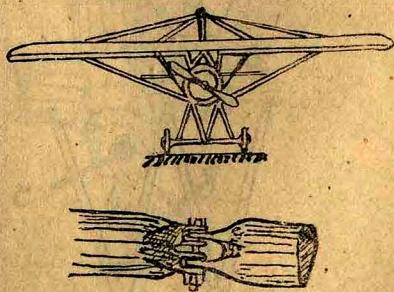


Рис. 192.

Г. По форме подкосов

Форм подкосов шасси существует много, укажем несколько из них, наиболее употребляемых:

- 1) (Вэ) V-образные (рис. 195, фиг. 1);
- 2) (Эн) N-образные (рис. 195, фиг. 2);

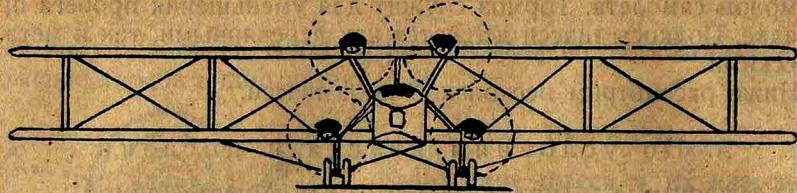


Рис. 193.

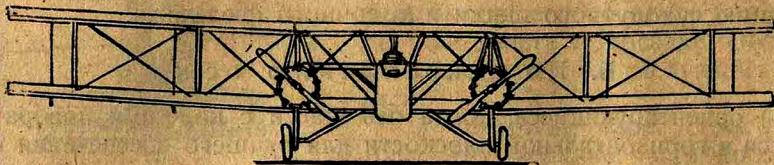
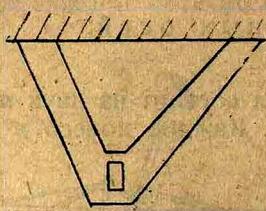


Рис. 194.

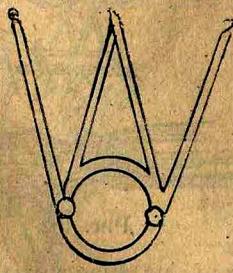
- 3) (дубль вэ) W-образные (рис. 195, фиг. 3);
- 4) в виде широкой стойки (рис. 195, фиг. 4).



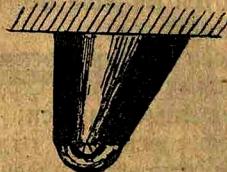
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

Рис. 195.

Д. П о в и д у а м о р т и з а ц и и:

- 1) резиновая — в виде шнуря, колец, подушек;
- 2) пружинная;
- 3) масленая и

4) смешанная (применение первых трех названных амортизаторов) — вот основные амортизации, в большинстве случаев применяющиеся у современных самолетов.

Как устроена ферма шасси

Ферма шасси служит главным образом для того, чтобы, поддерживая оси колес, воспринимать удары при посадке и взлете самолета, передаваемых колесами через амортизаторы. Главная часть фермы шасси — подкосы, которые делают из дерева, стали или дюралюминия в виде труб. Подкосы для уменьшения сопротивления укрываются обтекателями или делаются удобообтекаемой формы. В большинстве случаев подкосы имеют вид букв: V и N.

Для жесткости подкосы в нижней части скрепляются поперечными распорками, иногда служащими вместо обтекателя оси. Ось имеет на концах укрепленные кронштейны (для случая шнуровой амортизации). Такие же кронштейны имеются на подкосах. На эти кронштейны наматывается шнуровой амортизатор для укрепления таким образом оси с подкосами. Для жесткости подкосы еще скрепляются стальными лентами, расположеннымими в плоскости передних подкосов. Верхними концами подкосы крепятся к лонжеронам фюзеляжа или крыла при помощи специальных башмаков (рис. 196, фиг. 1), где «A» — лонжерон фюзеляжа, «Б» — подкос шасси, «В» — башмак. Иногда же подкос шасси

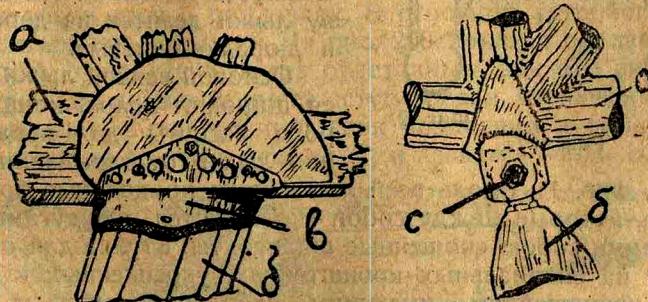


Рис. 196.

«Б» прикрепляется болтом «С» к специальному узлу «А» на фюзеляже или крыле, как это показано на фиг. 2, рис. 196.

Оси шасси

Оси шасси делаются из стальных пустотелых труб. Чтобы ось не передвигалась, в продольном направлении ее укрепляют специальными квадратными коробками в подкосах, при помощи болтов или шплинтов. К осям шасси, в которых применен шнуровой

резиновый амортизатор, крепятся кронштейны. Колеса одеваются на концы осей и крепятся при помощи колпачков, последние же законтриваются на оси сквозными болтами, на которые навинчивается гайка и одевается шплит. Шасси с полуосями были показаны на рис. 192. Оси, состоящие из двух полуосей, соединяются в середине обтекателя болтом шарниро, иногда этот же узел крепления бывает общим в системе раскосных шасси (устройство которых идет ниже).

Колеса

У современных самолетов применяются колеса двух типов:

- 1) симметричные или французские (рис. 197, фиг. 1); симметричными они называются потому, что спицы имеют одинаковый наклон с обеих сторон;
- 2) несимметричные или английские колеса (рис. 197, фиг. 2). Устройство колеса такое же, как например и у велосипеда. В самолетах спицы колес для уменьшения сопротивления закрываются обтекателями из полотна или листового алюминия.

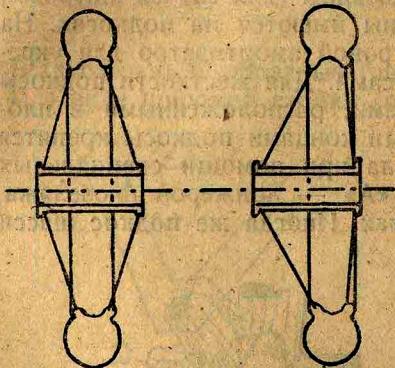


Рис. 197.

спицы колес для уменьшения сопротивления закрываются обтекателями из полотна или листового алюминия.

Зимние лыжи

Для обеспечения взлета и посадки самолетов зимой колеса меняются на лыжи. По материалу лыжи делятся на деревянные и дюралюминиевые.

Основой всякой лыжи является широкий полоз, концы которого загнуты для предохранения лыжи от зарывания в снег.

(рис. 198, фиг. 1). Вдоль всей лыжи идут продольные бруски — стрингера, которые между собой скрепляются полудугами, представляющими собою скошенные шпангоуты. Втулка для оси шасси лежит на специальных кронштейнах, укрепленных к полозу. По этим кронштейнам, имеющим небольшой сдвиг в сторону



Фиг. 1.



Фиг. 2.

шасси или распорки, которые также отходят от шасси книзу, определяются правая или левая лыжи. Это показано на фиг. 2, рис. 198. Лыжи обтягиваются полотном или фанерой (если дере-

ческой конструкции) и потом закрашиваются. На ось шасси лыжа одевается и крепится так же, как и колесо. Металлическая лыжа сделана целиком из металла, покрытием такой лыжи служит также металл. При установке на шасси лыжа снабжается амортизаторами и стальной проволокой, служащей как предохранитель. Амортизатор и проволока удерживают лыжу от вращения вокруг оси шасси, иначе лыжа вышла бы из горизонтального положения, что повело бы к аварии самолета. Установка лыжи показана на рис. 199.

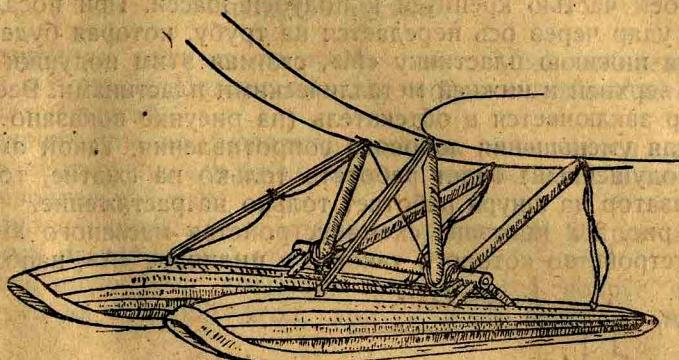


Рис. 199.

Несколько слов о поплавках. В основном устройство поплавка очень сходно с лыжей. На рис. 200 показан поплавок (металлический). У поплавка полоз будет иным, как это видно из рисунка, так как поплавок имеет уступ—редан, назначение которого описано выше. Крепится поплавок подкосами в нескольких местах и гораздо прочнее, чем лыжа, и делается больших размеров.

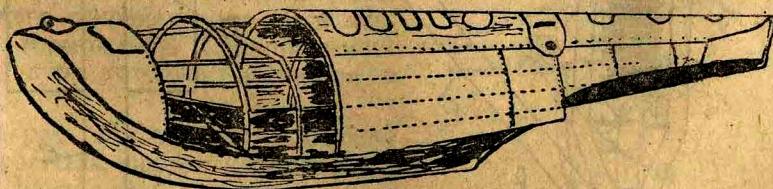


Рис. 200.

Увеличение размеров поплавка вполне понятно, так как удержать самолет на воде гораздо труднее, чем на земле (плотность воды меньше, чем земли).

Амортизация

О назначении амортизаторов и какие они бывают говорили выше. Рассмотрим устройство самих амортизаторов и их работу. Наиболее распространенной до последнего времени была рези-

новая амортизация в виде шнура, состоящего из пучка тонких резиновых нитей, заключенных в обмотку из ниток. Намотка такого амортизатора показана на рис. 191. Другой вид резиновой амортизации, где резина взята в виде подушек, показан на рис. 201. На трубу «А» надеты резиновые круглые подушки, разделенные между собой алюминиевой прокладкой. Труба с резинами заключена между двумя металлическими пластинами. Верхняя из них «Л» имеет отверстие, через которое проходит труба «А», а нижняя «М» прикреплена жестко к трубе «А», которая нижней своей частью крепится к полуоси шасси. При посадке или взлете удар через ось передается на трубу, которая будет нажимать на нижнюю пластину «М», сжимая этим подушки резины между верхней и нижней металлическими пластинами. Весь амортизатор заключается в обтекатель (на рисунке показано пунктиром) для уменьшения лобового сопротивления. Такой амортизатор (подушечный) будет работать только на сжатие, тогда как амортизатор из шнура работает только на растяжение.

На рис. 202 показана схема устройства масленого амортизатора, устройства которого таково: в цилиндре «А», наполненном

смазкой

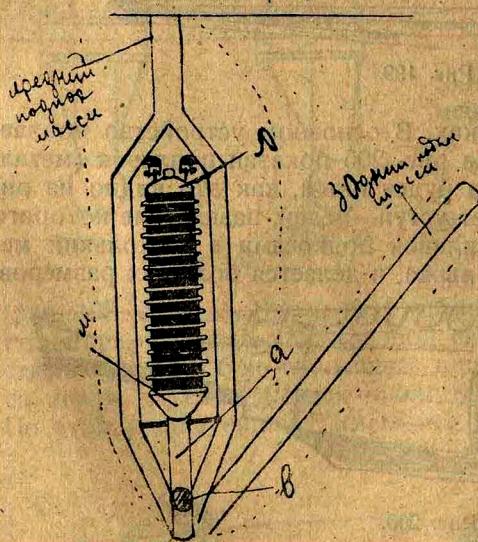


Рис. 201.

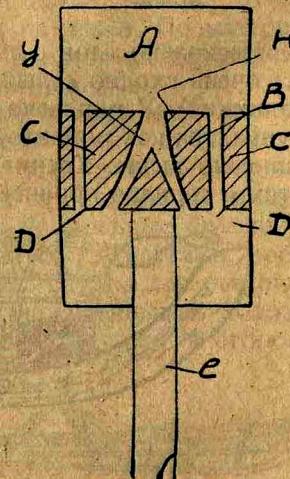


Рис. 202.

маслом (может быть глицерин), ходит поршень «В», укрепленный на оси шасси штоком «Е». При ударе на ось поршень будет стремиться пойти вверх, отчего получится давление масла сверху на поршень. Это давление, закрыв клапан «Н», устремится в каналы «С», головки поршня и откроет клапаны «Д». Масло таким образом будет переходить через эти отверстия под поршень, как

показано стрелками. После прекращения удара поршень под силой имеющейся пружины пойдет вниз, отчего давление масла закроет клапаны «Д» отверстий «С», устремляясь в каналы «У», и откроет клапан «Н». Этим самым масло найдет выход по отверстиям «У» из-под поршня в полость над поршнем. Смешанной амортизацией будет являться применение нескольких вышеописанных амортизаций. Довольно часто встречается амортизация, где применены масленый и пружинный амортизаторы.

Устройство костыля

О назначении костыля говорили выше, здесь опишем конструкцию и системы. Материалом для изготовления костыля служат металл и дерево.

По закреплению на фюзеляже костыли разделяются на:

- 1) неориентирующиеся — костыль поворачивается только вокруг горизонтальной оси;
- 2) полуориентирующиеся костыли вращаются вокруг вертикальной оси на небольшой угол;
- 3) ориентирующиеся костыли, вращающиеся вокруг вертикальной оси на большой угол, допускаемый работой амортизации;
- 4) управляемые костыли такие, которые поворачиваются вместе с рулем поворота по желанию летчика. Все костыли для смягчения ударов снабжаются амортизаторами, резиновыми, пружинными и т. д. К концу костыля, касающемуся земли, наставляется стальная обойма, носящая название «сошника», для меньшего стирания костыля и лучшего торможения. Сошник имеет внизу зуб, который врезается в землю.

На рис. 203 показан управляемый костыль, работа которого понятна из рисунка, где «А» — тело костыля, «В» — амортизатор костыля, «С» — предохранительная петля (на случай обрыва амортизатора), «Д» — сошник (оковка), «Е» — труба, «З» — тросы, при помощи которых летчик управляет костылем, «О» — точка вращения и крепления костыля. В зимнее время на костыль одевается подлыжник. Устройство его очень просто: взята пластинка из дерева или металла, передний конец которой изогнут. С верхней сторо-

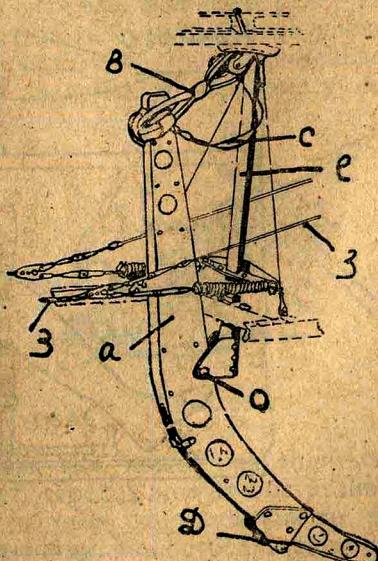


Рис. 203.

ны, приблизительно на середине, подлыжник имеет усиление, служащее местом крепления к костылю. Общая установка подлыжника на костыль показана на рис. 204.



Рис. 204.

ОБОРУДОВАНИЕ САМОЛЕТОВ

У каждого самолета фюзеляж его оборудуется в зависимости от назначения. Оборудование бывает общее — независимо от назначения самолета, и специальное, зависящее от назначения самолета. На рис. 205 показана схема устройства кабинки, внутри которой устраиваются удобные сиденья, рычаги управления самолетом (ручка управления, педали) и мотором (газ, зажигание) и приборы.

Приборы, необходимые на каждом самолете, следующие:

1. Для наблюдения за работой винтомоторной группы:
 - а) тахометры — счетчики оборотов коленчатого вала мотора;
 - б) показатели количества горючего в баках;
 - в) манометры — для измерения давления воздуха в бензиновых баках, бензинопроводке и масленой помпе;
 - г) термометры — для измерения температуры воды в радиаторе и масла в моторе.

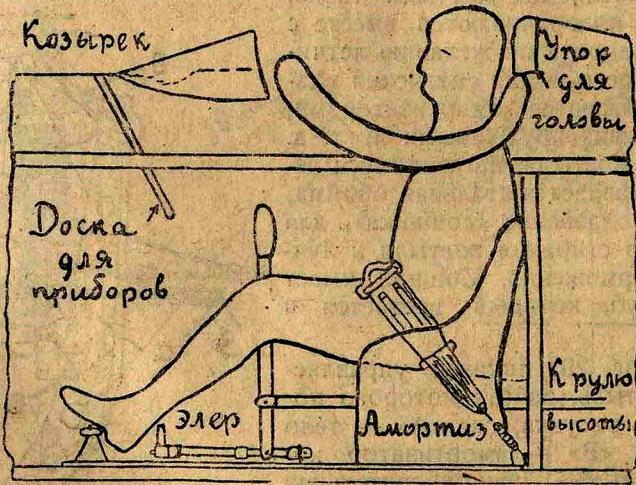


Рис. 205.

2. Приборы, показывающие условия и характер полета самолета (аэронавигационные приборы):

- а) альтиметры (высотомеры) и барографы (высотописцы), показывающие и автоматически записывающие высоту подъема самолета над землей;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО АВИАЦИИ И КОСМОНАУТИКЕ

б) креномеры — приборы, показывающие летчику положение самолета относительно земли. Эти приборы особенно необходимы при полете ночью, в облаках или тумане;

в) компас — для ведения самолета по заданному курсу;

г) измерители технической (относительно воздушной среды) скорости самолета;

д) часы.

Показатели всех приборов обычно размещают на специальной доске, которая устанавливается перед летчиком.

Для ночных полетов самолет имеет специальное оборудование, заключающееся: в электрическом освещении приборов, бортовых огней, сигнальных огней и огней освещения места посадки. и прибор «пионер».

Вооружение военных самолетов сводится к установке пулеметов, подвеске бомб и торпед и зависит от назначения самолета. Так, например, одноместные истребители вооружаются двумя пулеметами, укрепленными на фюзеляже перед летчиком. Стрельба производится «через винт», по направлению полета. Чтобы не прострелить винт при стрельбе, пулемет особым механизмом связывается с мотором. При помощи такого устройства пуля пролетает в тот момент, когда на пути ее вылета лопасти винта не оказываются. Прицеливание при стрельбе таких самолетов осуществляется наводкой всего самолета на цель, для чего у летчика имеется специальный прицельный прибор. У истребителя иногда устанавливаются добавочные два пулемета. Разведывательные самолеты и боевые вооружаются следующим образом: у летчика один или два пулемета, стреляющие вперед, и у наблюдателя от двух до четырех спаренных пулеметов, устанавливающихся на турелях. Устройство турели показано на рис. 206, где «А» — круг, крепящийся к кабине неподвижно, на котором вращается вся установка. К этому кругу «А» в точках «В» шарнирами крепится дуга «С», на которой в точке «Д», также шарнирно, укрепляются пулеметы «Е».

Пулемет при помощи зубчатых реек «К» может закрепляться в любом положении. Вращая пулемет, стрелок может обстреливать все пространство, не закрываемое частями самолета, как то: фюзеляжем, хвостовым оперением, крыльями. Необстреливаемое пространство называется «мертвыми конусами обстрела», которые являются невыгодными для самолета в смысле его обороны.

Для лучшего и полного обстрела пространства внизу под фюзеляжем устраивается специальная пулеметная башня. Общий вид обстрела и мертвые конусы самолета показаны на рис. 207, где буквой «А» обозначена пулеметная башня. Как у разведчиков, так

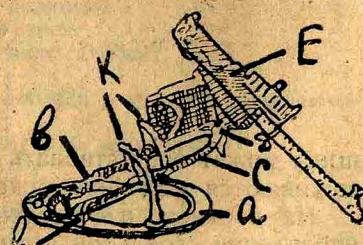


Рис. 206.

и бомбардировщиков более тяжелые бомбы и торпеды подвешиваются под фюзеляжем, а легкие под крыльями, исходя главным образом из условий прочности крыльев. Бомбы сбрасываются при помощи специальных сбрасывающих приборов — бомбосбрасывателей, которые устанавливаются в кабинке летчика-наблюдателя, в разведывательной машине и бомбардира — в бомбозах.

Вооружение бомбардировщика сильнее и заключается в нескольких турельных установках для спаренных пулеметов, а также бомб и торпед весом до 1000 кг. Особенность вооружения бомбардировщика то, что они не имеют неподвижных пулеметов у летчика, последние заменяются передней турелью и выдвижными башнями (рис. 207). При таком вооружении у бомбардиров-

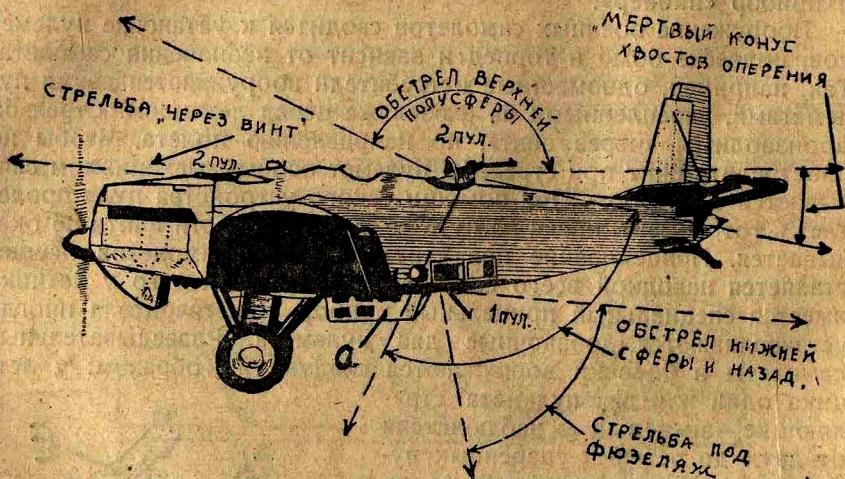


Рис. 207.

щика может отсутствовать мертвый конус. Бомбы и торпеды подвешиваются под фюзеляжем и крыльями.

На военных и гражданских самолетах для связи с землей, управления стрельбой артиллерии и т. п. устанавливаются радио-приемники и передатчики. Антенной служит бронзовый канатик с грузиком на конце, выпускаемый за борт самолета. Некоторые как военные, так и гражданские самолеты имеют фотооборудование для заснятания местности и других целей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

ТИПЫ САМОЛЕТОВ.

1. На какие две основные группы разделяются все самолеты.
2. Какие самолеты входят в первую и вторую группы и чем они характерны?
3. Какие самолеты называются монопланами, бипланами и полуторопланами?

4. Есть ли разница между свободнонесущим, раскосным и расчалочным бипланом и монопланом?
5. Какие расчалочные бипланы вы знаете (по стойкам)?
6. Как разделяются полуторопланы?
7. Какие вы знаете особые типы самолетов и в чем их особенность?

ПЛОСКОСТИ.

1. Назовите, какие формы крыльев по контуру вы знаете?
2. Какие профили крыльев вы знаете и сколько их?
3. Какой профиль обладает наибольшей подъемной силой?
4. Какое крыло называется крылом с переменным профилем?
5. Что такое центроплан?
6. Назовите главные части, из которых состоит крыло деревянной конструкции, и их назначения?
7. Для чего служат расчалки внутри крыла?
8. Как различаются лонжероны в крыле?
9. Как устроен деревянный лонжерон коробчатого сечения?
10. Как соединяются части лонжеронов (полки и стенки)?
11. Чем усиливается лонжерон в том месте, где к нему крепятся стойки, распорки, расчалки и т. д.?
12. Какие два типа нервюр вы знаете и какая между ними разница?
13. Как устроена нервюра и как соединяются между собой отдельные ее части?
14. Как различить главные, нормальные и ложные нервюры?
15. Как соединяется нервюра с лонжероном?
16. Что служит покрытием деревянного крыла?
17. Какие вы знаете два типа крыла металлической конструкции?
18. Что служит покрытием для металлического крыла?
19. К чему и как пришивается полотно у крыла?
20. Какие части коробки крыльев составляют горизонтальные и вертикальные фермы?
21. Какое назначение имеют стойки и подкосы крыльев?
22. Из какого материала делаются стойки и подкосы?
23. Назовите наиболее употребляемые формы стоек?
24. Как устроены стойки и подкосы в поперечном сечении?
25. Как крепятся стойки?
26. Для чего служат ленты между крыльями биплана и как они разделяются по своей работе?
27. Как крепится лонжерон крыла к фюзеляжу или центроплану?
28. Что такое вынос крыла?
29. Что такое поперечное «V»?
30. Что называется стреловидностью крыла или горизонтальным «V»?

ФЮЗЕЛЯЖИ.

1. Для чего служит фюзеляж самолета и что в нем помещается?
2. Как самолеты делятся по числу фюзеляжей?
3. От чего зависит форма и размер фюзеляжа самолета?
4. Какие три вида конструкции фюзеляжа самолетов рассматриваем в ~~нешем~~ курсе?
5. Какие материалы в основном применяются в изготовлении фюзеляжей?
6. На какие три основных части делится каждый фюзеляж самолета?
7. Что размещается и крепится в этих трех частях фюзеляжа?
8. Как устроен ферменный фюзеляж и назовите основные его части?
9. Чем достигается жесткость ферменных фюзеляжей?
10. Из какого дерева и какой формы делаются лонжероны, стойки и распорки фюзеляжа?
11. Из чего делаются расчалки и ленты?
12. При помощи чего стойки и распорки крепятся к лонжеронам фюзеляжа и как крепится расчалка?

13. Чем натягивается расчалка?
14. Какая разница между ферменным фюзеляжем, раскосным и расчалочным?
15. Что служит покрытием форменного фюзеляжа?
16. Какой фюзеляж называется шлангоутным?
17. Чем покрывается шлангоутный фюзеляж?
18. Расскажите устройство шлангоутного фюзеляжа и какое его отличие от ферменного?
19. Опишите устройство скорлупного фюзеляжа?
20. На какие три главных типа разбиваются все гидросамолеты?
21. Что такое «редан» и для чего он служит?
22. Для чего гидросамолеты имеют под крыльями поплавки?
23. Что служит покрытием для гидросамолетов и летающих лодок?

ВИНТОМОТОРНАЯ ГРУППА.

1. Что называется моторной установкой?
2. Как разделяются самолеты по числу установленных на них моторов?
3. Укажите все места самолета, в которых могут быть установлены моторы?
4. Чем вызвана установка на самолете больше одного мотора?
5. Какое расположение моторов на самолете называется «тандем»?
6. Какое самое большое количество моторов на самолете вы знаете?
7. От чего зависит конструкция моторной установки?
8. Какие главные части моторной установки в фюзеляже?
9. Для чего служат подмоторные брусья и из какого материала они делаются?
10. Как устроена металлическая моторная установка и как сделаны в ней подмоторные брусья?
11. Скажите, как в основном устроены моторные установки, вынесенные из фюзеляжа, на крыльях и установка для звездообразных двигателей?
12. Что делается с моторной установкой для уменьшения сопротивления?
13. Как и из чего делаются капоты?
14. При помощи чего соединяются между собой отдельные части капотов?
15. Для чего служит радиатор на самолете?
16. Назовите места, где устанавливаются радиаторы?
17. Для чего радиаторы делаются выдвижными?
18. К чему и при помощи чего крепятся радиаторы на самолете?
19. Для чего служит пропеллер?
20. Для чего служит матрица винта и что она соединяет?
21. Что напоминает профиль лопасти винта?
22. Из какого материала делаются винты?
3. Для чего при изготовлении винта не берут целый кусок дерева, а склеивают его из отдельных досок?
24. Что делают с винтом для предохранения его от влаги, пыли и грязи?
25. Для чего служит втулка винта и как она устроена?
26. Что делают с втулкой и матрицей винта для уменьшения лобового сопротивления?

РУЛИ И УПРАВЛЕНИЕ

1. На какие две группы в основном можно разбить управление самолетом?
2. Из каких частей состоит горизонтальное оперение?
3. Что такое элерон и для чего он служит?
4. Какие части имеет вертикальное оперение?
5. Для чего служит руль высоты?
6. Какое действие на самолет производят руль поворота?
7. Что делают элероны при действии ими?
8. Где устанавливаются элероны и сколько их может быть у биплана?
9. Как устроено горизонтальное оперение?
10. Как устроено вертикальное оперение?
11. Как устроен элерон?
12. Для чего служат кабанчики на рулях?

13. Как и при помощи чего крепятся рули к стабилизатору, килю и элеронам плоскости?
14. Расскажите о креплении стабилизатора и киля к фюзеляжу?
15. Выгодно ли иметь стабилизатор с изменяющимся углом атаки в полете и почему?
16. Расскажите об устройстве подъемного механизма стабилизатора, назвав главные детали?
17. Как осуществляется устройство жесткого киля?
18. Что служит покрытием рулей как деревянной, так и металлической конструкции?
19. Чем приводится в движение руль направления?
20. Как осуществляется управление рулем высоты и элеронами?
21. Что такое мягкое и жесткое управление и какое знаете еще управление?
22. Расскажите, что будет с рулем высоты, если взять ручку на себя и от себя?
23. Если повернуть ручку влево, что будет с правым и левым элеронами?
24. Если нажать левую ногу, что будет с рулем направления и почему?
25. Объясните устройство всего управления подробно?
26. Для чего употребляются ролики и как они устроены?

ШАССИ

1. Для чего служат шасси самолета?
2. Назовите основные части шасси?
3. Какое назначение имеет костьль?
4. Из какого материала делаются шасси?
5. На какие пять групп мы делим шасси?
6. Какие бывают сухопутные шасси?
7. Как разделяются водные шасси?
8. Что такое землеводные шасси?
9. Какие шасси называются ориентирующими, полуориентирующими и неориентирующими?
10. Расскажите, как устроены шасси с полуосями?
11. Какие формы подкосов к шасси вы знаете?
12. Скажите, какие виды амортизации применяются на самолетах?
13. Что делается с подкосами для уменьшения лобового сопротивления?
14. Для чего служат у шасси ленты?
15. При помощи чего и к чему крепятся верхние подкосы шасси?
16. Из какого материала делаются оси к шасси?
17. Что делается с осью, чтобы она не передвигалась в продольном положении?
18. Что имеют подкосы и ось, когда применяется шнуровой резиновый амортизатор?
19. Как одеваются колеса на ось и расскажите о креплении колеса?
20. Для чего служит обтекатель оси и шасси и чем он еще иногда служит?
21. Что служит ограничением хода оси в вертикальном направлении?
22. Какие вы знаете два типа колес?
23. Как устроено колесо?
24. Чем и для чего покрывают спицы колес у шасси самолета?
25. Почему зимой колеса шасси меняют на лыжи?
26. Расскажите, как устроены лыжи и из какого делаются материала?
27. Как крепится лыжа на оси шасси?
28. Для чего служит амортизатор и проволока при установке лыж?
29. Для чего служат поплавки и как они устроены?
30. Как крепятся поплавки?
31. Для чего служит амортизатор?
32. Как устроена резиновая шнуровая амортизация?
33. Расскажите об устройстве и действии резиновой амортизации, где резина взята в виде подушки?
34. Как устроена и работает пружинная амортизация?

35. Объясните устройство и работу масленого амортизатора?
36. Для чего иногда амортизация закрывается обтекателями?
37. Из чего делаются костили?
38. На какие четыре вида разделяются костили по закреплению их на фюзеляже и объясните каждый вид?
39. Для чего костили снабжаются амортизаторами и какие применяются здесь амортизаторы?
40. Что такое сошник костиля и для чего он служит?
41. Для чего служит предохранительная петля у костиля?
42. Что такое подъжник, для чего он служит, как устроен, к чему и каккрепится?

ОБОРУДОВАНИЕ САМОЛЕТА

1. От чего зависит оборудование самолета?
2. На какие две группы разделяются приборы?
3. Какие приборы входят в первую группу и что они показывают?
4. Какие приборы входят во вторую группу и что они показывают?
5. Где и как устанавливаются приборы на самолете?
6. В чем заключается ночное оборудование?
7. Для чего при полете на высоту экипаж снабжается кислородом?
8. В чем заключается вооружение военных самолетов и от чего оно зависит?
9. Как производится стрельба из пулемета и истребителя и как это устроено?
10. Как устроена турель и где она устанавливается?
11. Какая разница между установками пулеметов у летчика одноместного истребителя и пулемета, установленного на турели?
12. Что такое «мертвое пространство», как оно получается и выгодно ли оно?
13. В каком месте самолета подвешиваются тяжелые и легкие бомбы и торпеды и почему?
14. При помощи чего сбрасываются бомбы и торпеды и где эти приборы устанавливаются в разведывательной и бомбардировочной машинах?

ПРИБОРЫ

В начале развития авиации для полета самолета, не выходившего за пределы аэродрома, не ощущалось необходимости в приборах, так как летчик с успехом мог определить кратковременную работу мотора на слух, незначительную высоту полета на глаз и т. д.

При дальнейшем развитии авиации, когда стали производить более крупные полеты (перелеты), стала ощущаться потребность в приборах, которые бы определяли число оборотов мотора, скорость полета, высоту полета и т. д. Все приборы разделяются (как известно из конструктивных форм самолета) на две группы: 1) контрольные приборы мотора, к которым относятся: счетчик оборотов (тахометр), манометр, аэротермометр, показатели расхода горючего, и вторая группа — аeronавигационные, к которой относятся: альтиметры, барографы, компасы, анемометры, уклоны, часы. Все приборы должны удовлетворять следующим общим требованиям:

- 1) прибор должен соответствовать своему назначению;
- 2) надежность в работе и наименьшая изнашиваемость;
- 3) простота конструкции и легкость ремонта;

- 4) точность отсчетов;
- 5) дешевизна изготовления.

Рассмотрим теперь кратко устройство приборов и их работу.

Счетчик оборотов мотора (тахометр)

Счетчик оборотов мотора имеется различных конструкций, как например: счетчик оборотов Теля, Егеря, Мореля. Наиболее из них распространен, в особенности у нас в Союзе, счетчик Мореля, как наиболее простой по своей конструкции и надежный в работе. Тахометр Мореля основан на центробежной силе. Он состоит из следующих основных частей (рис. 208):

- 1) основного валика с конической шестеренкой «А»;
- 2) медного кольца «В», надетого на этот вал;
- 3) пружины «Г», прижимающей кольцо к этому валу;
- 4) подвижной муфты «Д», насаженной на главный валик;
- 5) пружины «Е», отжимающей муфту;
- 6) тяги «Ж», присоединенной к кольцу и муфте;
- 7) приводного валика «З»;
- 8) секторной шестеренки «К», укрепленной на оси и присоединенной к подвижной муфте;
- 9) шестеренки и стрелки.

Работа этого счетчика заключается в следующем. Приводной валик «З» вращаясь приводит в движение главный вал «А», благодаря вращению которого медное кольцо «В» начинает выравниваться, т. е. приближается к горизонтальному положению, преодолевая давление пружины «Г». Кольцо выравниваясь тянет за собой тягу «Ж», которая в свою очередь тянет подвижную муфту «Д». Подвижная муфта потянет за собой секторную шестеренку «К», которая будет вращать шестерню «Л» со стрелкой. При увеличении числа оборотов мотора кольцо будет подниматься выше, а следовательно выше будет отклоняться стрелка. При уменьшении числа оборотов мотора пружина «Г» прижимает кольцо книзу, а пружина «Е» прижмет муфточку, и секторная шестеренка повернется на меньший угол, а стрелка покажет меньше.

Бензиномерные приборы

Для полета самолета на дальнее расстояние мало знать работу мотора, необходимо еще иметь представление о количестве

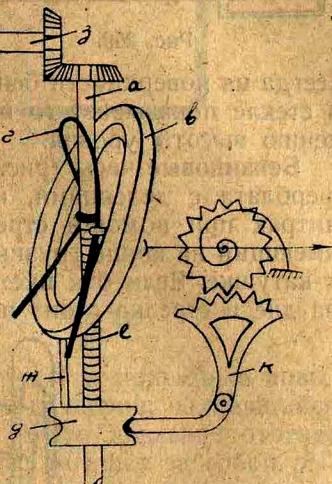


Рис. 208.

бензина в баках, так как от этого зависит продолжительность полета. Систем бензиномеров существует много, рассмотрим некоторые, наиболее распространенные.

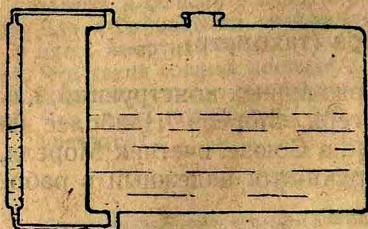


Рис. 209.

всегда на поверхности бензина в баках, отчего конец палочки «В» в стекле показывает то или иное количество горючего по изменению высоты уровня.

Бензиновые часы (рис. 211). Бензиновые часы состоят из циферблата с делениями, показывающими количество бензина в литрах при помощи стрелки, укрепленной к катушке. Шпагат, имеющий на конце грузик с поплавком, другим концом крепится к катушке. Если бак пустой, то поплавок с грузиком находится на дне и стрелка стоит на нуле. При наличии бензина поплавок

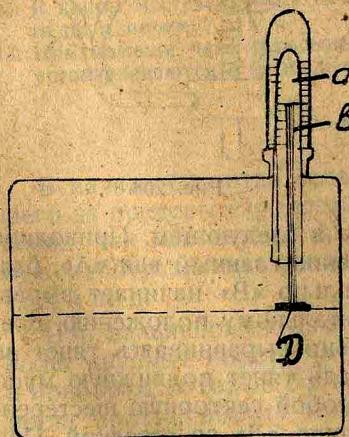


Рис. 210.

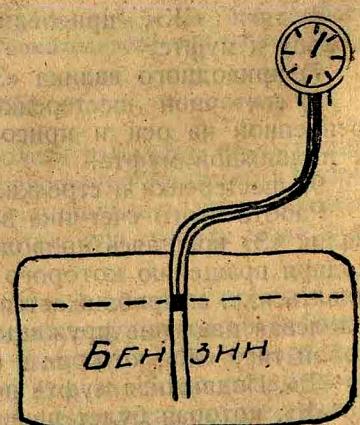


Рис. 211.

находится на поверхности уровня жидкости, шпагат наматывается на катушку при помощи имеющейся пружинки, отчего стрелка вращается и показывает то или иное количество бензина.

Аэротермометры

Аэротермометры служат для указания температуры воды, находящейся в моторе. Термометр (рис. 212) состоит из приемника

«А», наполовину заполненного низко кипящей жидкостью (этильхлорид). К приемнику припаяна капиллярная трубка «В», заполненная вязкой жидкостью (глицерин). К капиллярной трубке припаяна бурдоновская трубка «Г», также заполненная глицерином. К концу бурдоновской трубки прикреплен на шарнире рычаг «Д», который вторым своим концом прикрепляется к секторной шестеренке «Ж», прикрепленной на оси «З». Секторная шестеренка своими зубцами входит в круглую шестернию, к которой прикреплена стрелка. Работа такого аэротермометра заключается в следующем: приемник вставляется в верхнюю часть радиатора или в водопровод, отводящий нагретую воду из мотора в радиатор. Горячая вода, нагревая приемник, нагревает также низко кипящую жидкость, которая начинает кипеть и испаряться, благодаря чему в приемнике повышается давление, которое будет давить на глицерин, находящийся в капиллярной и бурдоновской трубках. Это давление отогнет конец бурдоновской трубки, отчего конец потянет за собой рычаг, а последний в свою очередь потянет секторную шестернию, вращающуюся круглую шестернию со стрелкой, показывающей температуру.

Примечание. Масленые термометры устроены таким же образом, как и описанный выше водяной термометр.

Манометр

Манометр — прибор, показывающий давление воздуха в бензобаках или проводке. В некоторых типах самолетов бензин подается под давлением, в других давление бензина существует только в бензинопроводке. Устройство и работа манометра почти такие же, как и аэротермометра, разница только в том, что бурдоновская трубка имеет другую форму (рис. 213) и ничем не заполняется. Работа манометра заключается в том, что воздух увеличивает давление в бурдоновской трубке «А», отчего последняя как бы раздвигая концы «В», натянет рычажки «Е», соединенные эллиптической шестеренкой «К», которая вращаясь будет вра-

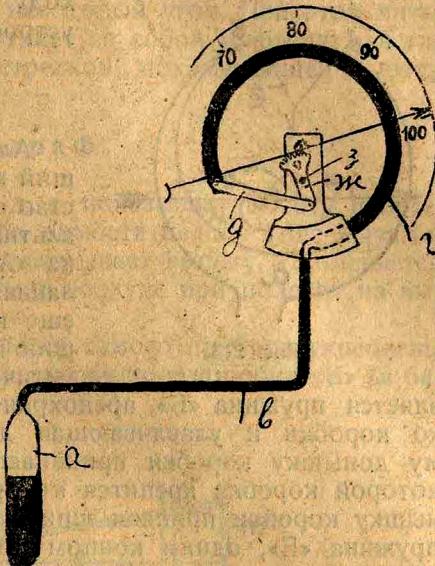


Рис. 212.

щать шестеренку «С» с насыженной на нее стрелкой «М», дающей показание на циферблате. Пружинка «Л» способствует обратному ходу стрелки. Масленый манометр устроен по такому же принципу.

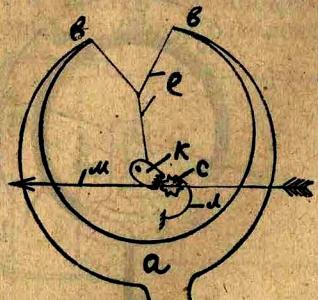


Рис. 213.

Альтиметр

Альтиметр — прибор, показывающий высоту полета самолета. Устройство его следующее: основной частью альтиметра (рис. 214) является коробка «А» с волнистыми стенками, сделанная из мельхиора (эта коробка еще называется анероидной). Из коробочки выкачен воздух, и она герметически запаяна. В коробку вставляется пружина «Б», предохраняющая от сплющивания донышко коробки и улавливающая давление атмосферы. К нижнему донышку коробки припаивается колонка «Г», посредством которой коробка крепится к корпусу прибора. К верхнему донышку коробки припаян шпинек «Д», через который проходит пружина «Е», одним концом припаянная к корпусу, а другим к фигурному рычагу «Ж». Фигурный рычаг «Ж» установлен на

вляется пружина «Б», предохраняющая от сплющивания донышко коробки и улавливающая давление атмосферы. К нижнему донышку коробки припаивается колонка «Г», посредством которой коробка крепится к корпусу прибора. К верхнему донышку коробки припаян шпинек «Д», через который проходит пружина «Е», одним концом припаянная к корпусу, а другим к фигурному рычагу «Ж». Фигурный рычаг «Ж» установлен на

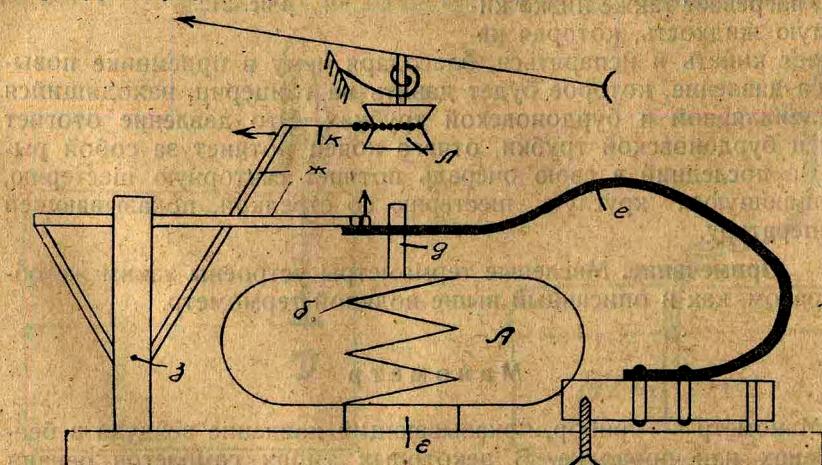


Рис. 214.

оси колонки «З», приделанной к корпусу прибора. От фигурного рычага идет нить «К» к муфточке «Л», на которую насыжена стрелка. С поднятием на высоту, как известно, давление падает, следовательно пружинка, находящаяся в анероидной коробке и отрегулированная на нормальное атмосферное давление, будет расширять стенки этой коробки, отчего верхнее донышко подни-

мется и поднимет за собой пружину «Е», которая в свою очередь поднимет один конец фигурного рычага, заставляя этим повернуться второй конец рычага на некоторый угол. При этом нить, укрепленная к концу рычага, потянет за собой муфточку, заставляя ее вращаться вместе со стрелкой, показывающей высоту в метрах.

Барограф

Барограф тот же альтиметр, т. е. показывает высоту полета. Разница в том, что барограф при помощи целого ряда рычагов и механизмов механически сам записывает высоту. Применяется барограф для испытания машины в воздухе при полетах на высоту и т. д.

Устройство его таково: к корпусу самого прибора укреплены две колонки «А» и «Б» (рис. 215), анероидные коробки «В» (в ба-

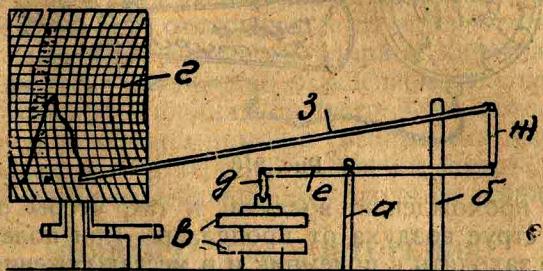


Рис. 215.

рографе ставится несколько анероидных коробок для большей чувствительности), барабан «Г», имеющий форму цилиндра, внутри которого помещается часовий механизм, вращающий барабан. На барабан наклеивается бумага с делениями, на которой пишется высота полета. К анероидным коробкам укреплен рычаг «Д», к которому шарнирно присоединяется рычаг «Е», укрепленный в свою очередь на оси к колонке «А». К концу рычага «Е» шарнирно присоединяется рычаг «Ж», который вторым концом присоединен к перу с чернилами «З». Перо с чернилами укреплено на оси к колонке «Б». С поднятием на высоту верхние донышки анероидных коробок поднимутся, а вместе с ними поднимется и рычаг «Д». Благодаря этому конец рычага «Е», укрепленный к рычагу «Д», также поднимется, а второй конец рычага «Е» опустится книзу, потянув при этом за собой рычаг «Ж», который в свою очередь потянет вниз перо «З» и перо начертит какую-то линию. Так как барабан вращается благодаря помещенному в нем часовому механизму, то линия пойдет вокруг барабана. При изменении высоты полета линия будет опускаться или подниматься; при этом получится кривая, которая показывает полет самолета на высоте.

Анемометры

Анемометр или показатель скорости основан на том же принципе, что и альтиметр. Имеет также анероидную коробку, соединенную с атмосферой специальной трубкой. К этой трубке присоединяется приемник «Вентури» (рис. 216), устройство которого заключается в следующем: в трубку «А» большого диаметра входит малая трубка «Б». В малой трубке имеется отверстие, которое соединяется с трубкой, идущей к анероидной коробке. Как малая, так и большая трубки приемника имеют сужение для создания более быстрого течения воздуха. Приемник «Вентури» устанавливается на самолете таким образом, чтобы ни спереди, ни сзади приемника не находились какие-либо предметы, мешающие

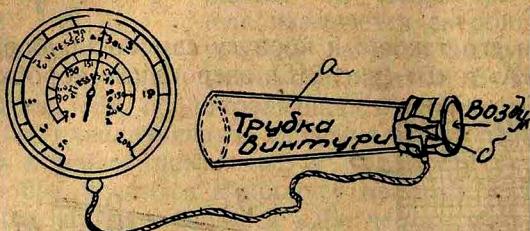


Рис. 216.

правильному прохождению воздуха, и так, чтобы приемник не находился в струе воздуха от пропеллера. При полете самолета воздух будет заходить в приемник и в местах сужения получится быстрое течение этого воздуха и следовательно разрежение. Быстрое течение будет увлекать за собой воздух, находящийся в трубке, присоединенной с анероидной коробкой, и в самой коробке. Благодаря этому в коробке создается разрежение, а под давлением наружного воздуха пружина, соединенная с верхним донышком коробки и секторной шестерней, опустится и повернет секторную шестерню на какой-то угол, которая в свою очередь повернет стрелку со стрелкой.

Компас

Компас служит для определения направления самолета в пути. Компас, установленный на самолете, отличается от обыкновенного компаса, а именно: состоит из котелка «А» (рис. 217), наполненного жидкостью (керосином, спиртом, водой, глицерином и т. д.) для уменьшения качания стрелки или катушки. В центре котелка имеется иголка, на которую насыжена намагниченная стрелка. Южный полюс стрелки всегда притягивается к северному полюсу земли. Этот конец стрелки окрашивается в синий цвет; в котелке помещается катушка, разбиваемая на 360° , с указанием частей света, которые обозначаются следующим образом: N — норд (север), S — зюйд (юг), O — ост (восток), W — вест (запад) (рис. 218).

На верхнем стекле компаса наносится черта, параллельная продольной оси самолета. Компас устанавливается на самолете таким образом, чтобы он был лучше виден летчику, и как можно дальше от металлических частей, ибо металлические части влияют на магнитную стрелку и отклоняют ее от истинного направления. Явление это называется девиацией компаса. Уничтожение девиации производится на специально отведенном участке аэродрома, называемом компасной площадкой (устройство которой описано в главе «Аэродромы»), при помощи специальных маленьких магнитов, вставляемых в отверстие, сделанное в котелке компаса. Работы по устранению девиации производятся техником по приборам.

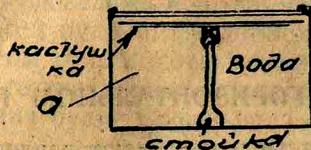


Рис. 217.

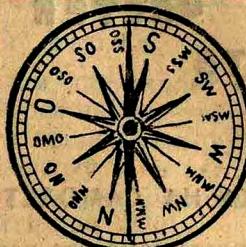


Рис. 218.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Что вызвало применение приборов на самолетах?
2. Какие требования предъявляются к приборам?
3. Какой счетчик наиболее распространен в нашем Союзе?
4. Что показывает счетчик?
5. Из каких частей состоит тахометр Мореля и на чем он основан?
6. Расскажите работу тахометра?
7. Какие наиболее распространенные бензиномеры?
8. Расскажите устройство поплавкового бензомера и бензиномерного стекла?
9. Для чего служат аэротермометры?
10. Из каких частей состоит термометр?
11. Вспомните работу аэротермометра?
12. Для чего нужен на самолете манометр?
13. Какая разница в устройстве термометра и манометра?
14. Что показывает альтиметр в работе самолета?
15. Как устроен альтиметр и из каких частей состоит?
16. Вспомните работу альтиметра?
17. Что является основной частью альтиметра?
18. Расскажите о взаимодействии частей альтиметра?
19. Что такое барограф и что он показывает?
20. Какая разница между барографом и альтиметром?
21. Из каких частей состоит барограф?
22. По какому принципу работает барограф?
23. Какое назначение имеет анероидная коробка?
24. На каком принципе основан анемометр?
25. Что показывает анемометр?
26. Из каких частей состоит анемометр?
27. Для чего служит на самолете компас?
28. Расскажите устройство компаса?
29. Что такое девиация компаса?

Работа частей самолета

НАГРУЗКА НА САМОЛЕТ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОЛЕТЕ

При полете самолета все его части испытывают давление воздуха, направленное в обратную сторону движения самолета, создающее так называемое лобовое сопротивление R_a . Кроме того

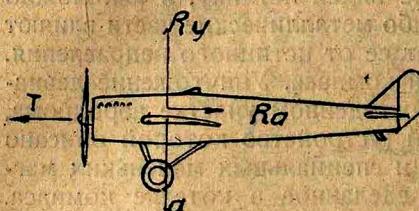


Рис. 219.

в полете действует вес самолета, который направлен вниз к земле Q и на крылья действует подъемная сила, перпендикулярная направлению движения R_y , и сила тяги T , движущая самолет (рис. 219).

При горизонтальном полете самолета крылья от своего собственного веса не работают,

и работают только от веса остальных частей самолета, вес которых крылья несут в полете. Это объясняется тем, что крылья в полете опираются на воздух всей своею площадью, т. е. получается то же самое с работой крыла в полете от своего веса, как если бы эти крылья лежали на земле.

ПЕРЕГРУЗКИ

При горизонтальном полете части самолета испытывают так называемую нормальную нагрузку. Но во время полета нагрузка не всегда остается одинаковой, например: при выходе из пикирования на большой скорости с одной стороны резко увеличивается угол атаки крыльев и растет их подъемная сила, с другой— благодаря центробежным силам вес самолета увеличивается в 6—7 раз. В результате во столько же раз увеличивается нагрузка на крылья. Отношение нагрузки при фигурах к нормальной нагрузке называется перегрузкой. Величина последней зависит от скорости, на которой делается та или иная фигура, и резкости маневра. Нагрузка, приводящая к поломке самолета, носит название разрушающей. Отношение разрушающей нагрузки к нормальной называется перегрузочным коэффициентом. Так например если нормальная нагрузка равна 1200 кг, а нагрузка разрушающая равна 7200 кг, то перегрузочный коэффициент равняется $7200 : 1200 = 6$.

РАБОТА ФЮЗЕЛЯЖА

Работа расчалочных ферм фюзеляжа в полете

Вертикальная ферма

Работа фюзеляжа главным образом происходит как от веса самого фюзеляжа и груза, находящегося на нем, так и от резких движений рулями. Предположим, что летчик взял ручку на себя, при этом руль высоты поднимается кверху и на него будет действовать значительная сила давления воздуха, равнодействующая давления будет давить вниз с силой 1 (рис. 220).

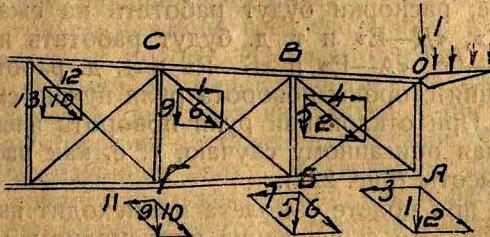


Рис. 220.

Эту силу перенесем в узел «А» и разложим на два направления: первое направление — по расчалке «В—А» (сила 2) и второе — по нижнему лонжерону (сила 3). При этом сила вторая по расчалке передает свое усилие в узел «В» верхнего лонжерона. Эту силу также раскладываем на два направления. Первое направление по верхнему лонжерону (сила 4) и второе по стойке «В—Б» (сила 5). Сила 5 по стойке передаст свое усилие в узел «Б» нижнего лонжерона, силу 5 раскладываем по расчалке «С—Б» и по лонжерону и т. д. По силам, полученным на рисунке, делаем вывод, что при подъеме руля глубины верхний лонжерон работает на растяжение от сил 4, 8 и т. д. Стойки сжимаются от сил 5, 9, 13 и т. д., нижний лонжерон работает на сжатие от сил 3, 7, 11 и т. д., расчалки «В—А», «С—Б» и т. д. работают на растяжение от сил 2, 6, 10 и т. д., а расчалки «Р—Б», «В—Г» и т. д. не работают. Если же руль глубины не поднимать, а опускать книзу, то получится то, что и в первом случае, но работа лонжеронов и расчалок перемениется, а работа стоек останется та же, т. е. нижний лонжерон будет работать не на сжатие, а на растяжение, верхний же лонжерон будет работать на сжатие. Расчалки, которые работали в первом случае, здесь работать не будут, а будут работать расчалки «Р—Б», «В—Г» и т. д. Работа стоек останется без изменения (рис. 221).

Работа горизонтальной фермы

При повороте руля направления горизонтальная ферма работает так же, как и вертикальная, при подъеме и опускании руля

высоты, а именно: при отклонении руля поворота вправо (рис. 222, вид сверху) правый лонжерон будет работать на растяжение, левый на сжатие, распорки будут работать на сжатие, расчалки «А—Б», «Б—С», «Д—Е» и т. д. будут работать на растяжение, а расчалки «Р—С», «А—Е» и «Б—Р» и т. д. работать не будут. (Для определения стороны поворота руля нужно смотреть с хвоста самолета). При отклонении руля поворота влево получается работа, обратная описанному случаю, т. е. как работа при опускании руля высоты (рис. 222).

Кроме того при полете самолета происходит явление скручивания фюзеляжа. Это скручивание происходит в момент резких кренов на правое или левое крылья благодаря тому, что хвост самолета по инерции стремится сохранить свое старое положение. Скручивание воспринимается поперечными фермами.

Работа расчалочных ферм фюзеляжа при посадке

При посадке самолета происходит удар, который зависит от веса самолета. Удар воспринимается шасси и костылем. Силы 1 «I» у костыля и у шасси, возникающие при посадке о землю (рис. 223), передаются на вертикальные фермы фюзеляжа.

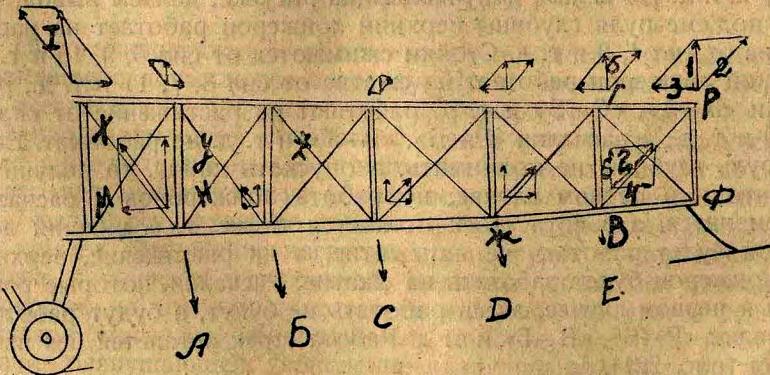


Рис. 223.

На вертикальную ферму фюзеляжа действуют еще силы веса «А»—«Б»—«С»—«Д»—«Е» (причем силы, полученные при ударе,

равны сумме сил веса самолета). Силу 1, которая передается от костыля по стойке, разложим на два направления: одно направление по расчалке «Р—В» и второе по верхнему лонжерону; полученные при этом силы: 2-я будет растягивать расчалку «Р—В», а 3-я будет сжимать верхний лонжерон. Сила вторая передаст свое усилие по расчалке в узел «В», где и раскладываем на два направления: первое направление по нижнему лонжерону — сила 4-я и второе по стойке «В—Г» — сила 5-я. Сила 4-я будет растягивать нижний лонжерон, а сила 5-я будет сжимать стойку. Но так как кроме этой силы на фюзеляж действует и вес самолета, направленный вниз, то стойка будет сжиматься не силой 5, а силой 6, равной (5—Е). Раскладывая силы дальше, увидим, что чем дальше от костыля, тем меньше будет сила, сжимающая стойки. Это происходит благодаря наличию веса фюзеляжа, который постепенно увеличивается к мотору. Из рассмотрения действий силы 1-й видим, что верхний лонжерон работает на сжатие, нижний на растяжение, стойки работают на сжатие и расчалки «Р—В», «Г—Ж» и т. д. работают на растяжение, а стяжки «Ф—Д», «В—Л» не работают. Рассматривая силу, действующую при посадке на шасси, увидим точно такую же картину, как и работа сил у костыля, т. е. стойки будут сжиматься, верхний лонжерон сжиматься, нижний будет растягиваться, а расчалки, которые не работали, от силы, действующей на костыль хвостовой части, в этом случае будут работать на растяжение, т. е. работают расчалки «х», «у», «z», а расчалки (соответствующие по направлению), работавшие в первом случае, т. е. хвостовой части, у шасси не работают. Причем нужно заметить, что нижний лонжерон растягивается под действием двух сил, направленных в разные стороны от середины, а верхний лонжерон под действием двух сил будет сжиматься к центру. Работу отдельных частей фюзеляжа типа монокок мы разбирать не будем, так как характер работы такого типа фюзеляжа схож по характеру работы с пустотелой трубой или балкой.

РАБОТА МОТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Наибольшая работа моторной установки будет от веса мотора, но приходится считаться и с усилиями в моторной установке, вызываемыми тягой. При работе мотора на самолете происходит некоторая тряска, а от этой тряски моторная рама расшатывается. Кроме того при фигурных полетах самолета мотору приходится быть в различных положениях, так например глубокий вираж, когда мотор как бы висит, и др. Из этого ясно, что моторная рама должна быть достаточно крепка. Подмоторные брусья работают на изгиб, подкосы, поддерживающие подмоторные брусья, работают на сжатие, подкосы несущие (сверху подмоторных брусьев) работают на растяжение.

РАБОТА КРЫЛЬЕВ

Работа свободнонесущего моноплана

Из теории авиации известно, что нагрузка на самолет по длине крыла распределяется равномерно, а следовательно свободнонесущее крыло, под влиянием этой нагрузки, будет работать как балка, заделанная одним концом и нагруженная равномерно. Под влиянием подъемной силы крыло будет изгибаться вверх и наибольшая величина прогиба будет в конце крыла, а наибольший изгибающий момент в месте крепления к фюзеляжу (рис. 224). Вот почему лонжерон к фюзеляжу имеет утолщение. Крыло моноплана работает и от лобовых сил. Рассматривая рис. 225 горизон-

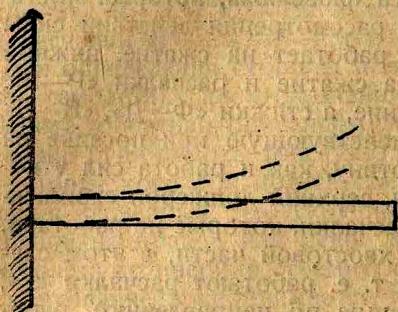


Рис. 224.

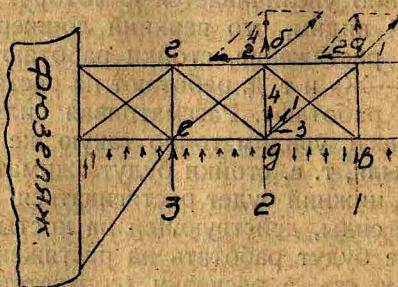


Рис. 225.

тальной фермы (вид сверху), где стрелки изображают набегающий воздух, а стрелки 1, 2 и 3 есть равнодействующие набегающего воздуха, приложенные в точках крепления главных нервюр к лонжеронам, увидим, что равнодействующая первая передаст свое усилие по главной нервюре из точки «В» в точку «а». Эту силу в точке «а» разложим по двум направлениям: первое направление по расчалке «а»—«д» (сила 1-я) и второе по верхнему лонжерону (сила 2-я). Сила первая передаст свое усилие по расчалке «а»—«д» в узел «д», где ее раскладываем также по двум направлениям. Одно направление по переднему лонжерону (сила 3-я) и другое по главной нервюре (сила 4-я). Сила четвертая передастся по стойке «д»—«б» в узел «б» и сложится с силой второй. Таким образом в точке «б» будем иметь действие суммы двух сил, силы четвертой и силы второй. Полученную сумму сил раскладываем по двум направлениям так же, как раскладывали силу первую в точке «а» и т. д. Из рассмотрения действия лобовых сил на горизонтальную ферму увидим, что передний лонжерон работает на растяжение, задний лонжерон работает на сжатие, расчалки «а»—«д», «б»—«е» и т. д. работают на растяжение, расчалки же «б»—«в», «д»—«г» и т. д. не работают, главные нервюры работают на сжатие. Нужно отметить, что части лонжеронов, главные нер-

вюры, расчалки, которые расположены ближе к фюзеляжу, будут работать сильнее. Эта усиленная работа будет понятна, если вспомним рассуждение о действии суммы сил в точке «б». В таблице 1 приведена работа крыла от лобовых сил, а в таблице 2 показана общая работа крыла как от силы под'емной, так и лобовой.

Таблица 1

РАБОТА КРЫЛА СВОБОДНОНЕСУЩЕГО МОНОПЛНА ОТ ЛОБОВЫХ СИЛ

Название частей крыла	Характер работы
Передний лонжерон	Растяжение
Задний лонжерон	Сжатие
Главные нервюры	Сжатие
Расчалки „а-д“, „б-е“ и т. д.	Растяжение
Расчалки „б-в“, „д-г“ и т. д.	Не работают

Таблица 2

**ОБЩАЯ РАБОТА КРЫЛА СВОБОДНОНЕСУЩЕГО МОНОПЛНА
ОТ ПОД'ЕМНОЙ СИЛЫ**

Название частей крыла	Характер работы
Передний лонжерон	Растяжение и изгиб
Задний лонжерон	Сжатие и изгиб
Главные нервюры	Сжатие и изгиб
Расчалки „а-д“, „б-е“ и т. д.	Растяжение
Расчалки „б-в“, „д-г“ и т. д.	Не работают

РАБОТА КРЫЛА ПОДКОСНОГО МОНОПЛНА

Разбирая работу свободнонесущего моноплана, мы нашли, что крыло от под'емной силы будет работать на изгиб, в подкосном моноплане крыло тоже работает на изгиб от действия под'емной силы, но часть крыла от фюзеляжа до подкоса работает еще и на сжатие (рис. 226).

В точке крепления подкоса будет действовать сила «А», равная сумме подъемных сил. Силу «А» (рис. 226) раскладываем на

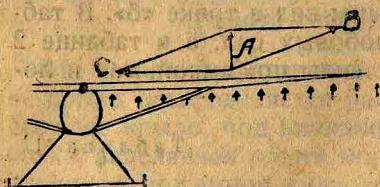


Рис. 226.

два направления: первое направление по подкосу (сила «В») и второе по лонжерону (сила «С»). Сила «В» будет растягивать подкос, а сила «С» будет сжимать лонжероны, лежащие между фюзеляжем и креплением подкоса.

В таблице 2 для подкосного моноплана работа всех частей

будет та же, необходимо только добавить работу подкоса на растяжение.

РАБОТА ОДНОСТОЕЧНОЙ БИПЛАННОЙ КОРОБКИ

У биплана каждое крыло имеет подъемную силу, распределяемую равномерно по длине крыла. Аэродинамические подъемные силы, помимо непосредственного изгиба лонжеронов, на которые они действуют, как на балку, нагруженную равномерной нагрузкой, будет еще оказывать давление на опоры (места крепления стоек к лонжеронам) в точках опор и должны быть равны нагрузке, передающейся на лонжерон (см. рис. 227). Итак, опорная сила, действующая в узле «А» нижнего крыла, передается по стойке «А—В» к верхнему крылу в узел «В». Сила в узле «А» нижнего крыла и аналогичная опорная сила верхнего крыла в узле «В» составляют общую равнодействующую силу «К», которую раскладываем по двум направлениям: первое направление по расчалке «е—в» и полученная сила «С» будет ее растягивать, а второе направление по верхним лонжеронам, и полученная сила «Б» будет сжимать лонжерон. В результате можем сказать, что вертикальные фермы коробки биплана работают от подъемных сил следующим образом: верхние лонжероны работают на сжатие и на изгиб, стойка работает на сжатие, несущие расчалки работают на растяжение, поддерживающие расчалки работать не будут, нижние лонжероны работают на изгиб. На таблице 3 выведена работа бипланной коробки от подъемных сил.

Работу одностоечной бипланной коробки от действия лобовых сил разбирать не будем, так как характер точно такой же, как указано в таблице 1. При стоянке самолета на земле и при полете на спине характер работы коробки будет тот же самый, но обратный, т. е. верхний лонжерон будет работать на изгиб, а нижний на сжатие и изгиб, стойка работает попрежнему на сжатие, не-

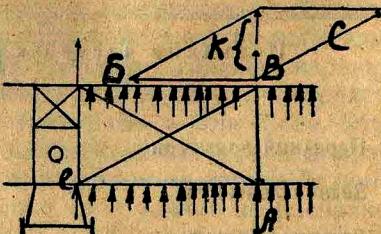


Рис. 227.

Таблица 3

**РАБОТА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ФЕРМ ОДНОСТОЕЧНОЙ БИПЛАННОЙ КОРӨБКИ
ОТ ДЕЙСТВИЙ ПОД'ЕМНЫХ СИЛ**

Название частей	Характер работы
Верхние лонжероны	Сжатие и изгиб
Нижние лонжероны	Изгиб
Стойки	Сжатие
Несущие ленты (расчалки)	Растяжение
Поддерживающие ленты (расчалки)	Не работают

сущая лента работать не будет, поддерживающая работает на растяжение.

РАБОТА КОРОБКИ ДВУХСТОЕЧНОГО БИПЛАНА

Нагрузку на крыло от под'емной силы будем рассматривать для удобства вместо соединения стоек с лонжеронами (рис. 228) как опорное давление.

В точке «С» действует сила первая (рис. 229), а в точке «В» действует сила вторая. Сила первая передается по стойке «В—С» в точку «В», сжимая стойку «В—С». Таким образом в точке «В» будет действовать сумма сил первой и второй. Эту сумму сил разложим на два направления: первое направление по расчалке «В—Б» (сила 3-я) и второе по верхнему лонжерону (сила 4-я). Сила третья будет растягивать расчалку «В—Б», а сила четвертая будет сжимать верхний лонжерон. Сила третья передается по расчалке «В—Б» в узел «Б», где раскладываем ее на два направления: первое направление по стойке «Г—Б» (сила 5-я) и второе направление по нижнему лонжерону (сила 6-я). Полученная при этом сила пятая будет сжимать стойку «Г—Б», а сила шестая будет растягивать нижний лонжерон, но стойка «Г—Б» будет сжиматься не только силой пятой, но и силой седьмой, перенесенной в точку «Г», так как под'емная сила нижнего крыла будет передаваться на верхнее крыло через стойку. Кроме того в точке «Г» действует еще сила восьмая, так как

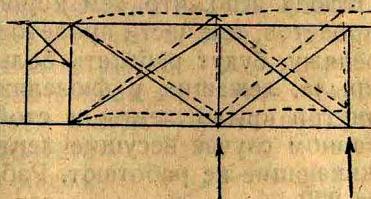


Рис. 228.

верхнее крыло имеет тоже подъемную силу. Таким образом в точке «Г» получим действие суммы трех сил: 5, 7, 8-й. Сумму этих сил раскладываем по двум направлениям. Первое направление по расчалке «А—Г», и полученная при этом сила девятая будет ее растягивать и второе направление по верхнему лонжерону и полученная сила десятая будет ее сжимать. В результате стойки работают на сжатие, нижний лонжерон работает на растяжение, верхний лонжерон работает на сжатие, причем лонжероны первого пролета, считая от фюзеляжа, нагружены больше, чем лонжероны второго пролета, так как они сжимаются силой десятой, полученной от разложения суммы трех сил — 5, 7, 8-й, тогда как лонжероны во втором пролете работали на сжатие от силы четвертой.

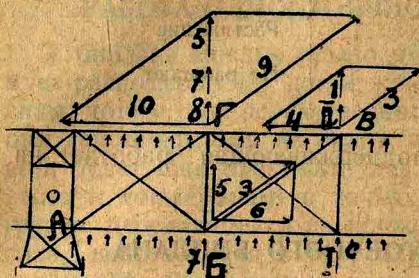


Рис. 229.

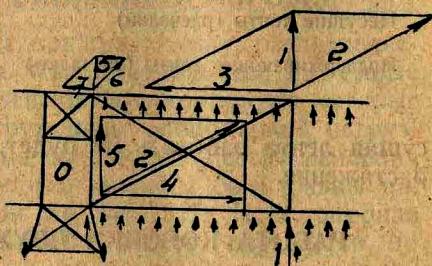


Рис. 230.

той, полученной от разложения двух сил — первой и второй. Отсюда ясно, что чем коробка будет больше иметь стоек, т. е. пролетов, тем части пролетов крыла, расположенные ближе к фюзеляжу, будут работать больше. На основании этого в пролетах крыла, лежащих у фюзеляжа, как лонжероны, так и расчалки внутри крыла, ленты и стойки делаются усиленными. В разобранном случае несущие ленты работают на растяжение, поддерживающие не работают. Работа же центроплана видна на рисунке 230.

РАБОТА ШАССИ

При нормальной посадке удар передается на два колеса с одинаковой силой. Силу удара колеса передают или полуоси и через амортизатор на подкосы шасси. Раскладывая силы «Р—Р», полученные при ударе по двум направлениям, одно из которых по подкосам «А—С», «В—Д» (сила 2-я, рис. 231) и второе направление по распорке «А—Д» (сила 3-я). Сила вторая будет сжимать подкос, а сила третья будет растягивать распорку. Часть растягивающего усилия передается на расчалки «А—Б» и «С—Д». Итак, при посадке на колеса подкосы работают на сжатие, распорка работает на растяжение и расчалки на незначительное растяжение, но часто бывает посадка грубая, как например со сносом на одно колесо. Разбирая посадку на одно колесо

(рис. 232), увидим, что сила удара о землю пойдет по направлению «Р». Раскладываем ее на два направления: первое по подкосу «в — г» и второе по распорке «а — г». Полученная при этом сила вторая будет сжимать подкос, а сила первая будет сжимать распорку. Но сила первая передаст свое усилие на второй конец распорки в узел «г», где ее раскладываем по двум направлениям.

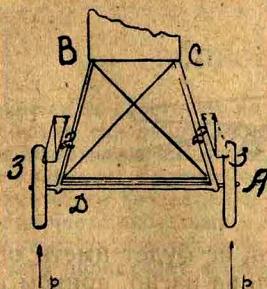


Рис. 231.

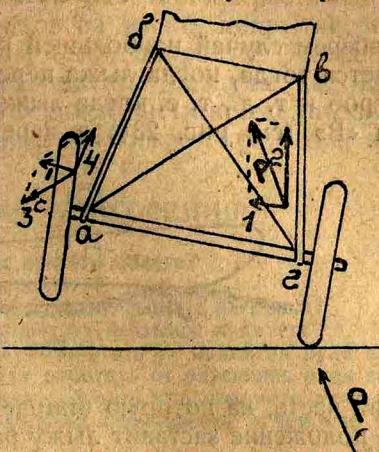


Рис. 232.

Первое направление по расчалке «а — в» и полученная при этом сила третья будет ее растягивать и второе направление по подкосу «а — б» (сила 4-я), которая будет его сжимать. Делая вывод, находим, что при посадке на одно колесо, подкосы работают на сжатие, распорка работает на сжатие, расчалка «а — в» работает на растяжение, расчалка же «б — г» — не работает. Если разбирать работу шасси со сносом на другое колесо, увидим ту же картину работы частей шасси. Только расчалка «а — в» работать не будет, а будет работать на растяжение расчалка «б — г». Ось шасси, выполняющая также роль распорки, будет кроме изгиба иметь характер работы, подобный распорке.

РАБОТА КОЛЕСА

Всякий удар самолета при взлете или посадке воспринимается в первую очередь колесом. Работа колеса от удара очень сложна и трудно поддается вычислению. Во всяком случае можно сказать, что колесо, воспринимая удар, будет стремиться сплющиваться от точки «С» к точке «Д» (рис. 233) от силы «Р». Это сплющивание

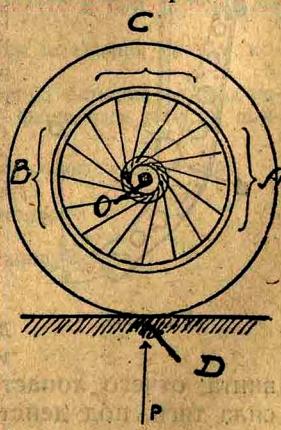


Рис. 233.

заставит спицы по направлениям от точки «О» к «В» и от точки «О» к «А» работать на растяжение. Спицы, направленные от точки «О» к «С» и от «О» к «Д», — не работают. Обод колеса работает на растяжение.

РАБОТА ЛЫЖИ

Разберем случай наибольшей работы лыжи. Такой случай наблюдается тогда, когда лыжа переезжает через канаву при в'езде на сугроб и т. д., т. е. когда лыжа будет иметь две точки опоры «А» и «В» (см. рис. 234) в передней и задней своей части, а

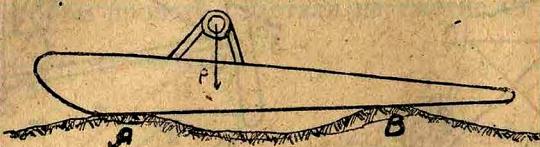


Рис. 234.

средняя часть, на которую опирается ось, не будет иметь опоры. Такое положение заставит лыжу работать на изгиб, причем полоз лыжи будет растягиваться, а верхняя часть будет сжиматься.

РАБОТА КОСТЫЛЯ

При взлете, рулежке и посадке костыль, на который опирается хвостовая часть фюзеляжа, воспринимает удар о землю с силой «Р» (рис. 235), заставит вращаться костыль по направлению стрелок «а» и «В» вокруг оси «О». Вращению препятствует амортизатор «Г», отчего амортизатор будет работать на растяжение. Таким образом костыль, закрепленный в точке «О» и не имеющий возможности при наличии амортизатора вращаться, будет работать на изгиб. От этой работы костыля ось его будет работать на срез. Чем сильнее удар, тем больше работы костыля на изгиб и оси его на срез.

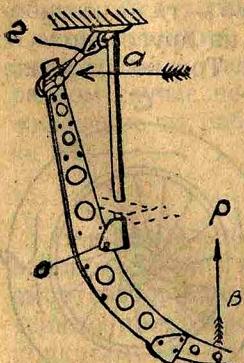


Рис. 235.

РАБОТА ВИНТА

При работе винта на него действуют следующие силы: центробежная, которая стремится как бы разбросать частицы лопасти винта, отчего лопасти работают на растяжение; другая сила — сила тяги, под действием которой лопасти винта изгибаются, работают на изгиб.

РАБОТА ПОКРЫТИЯ

Работа всякого покрытия зависит от того, к каким частям самолета она крепится, так например в свободнонесущем моноплане покрытие нижней части крыла работает на растяжение (натягивается) от работы лонжеронов на изгиб, покрытие верхней части крыла работает на сжатие (если покрытие фанерное или металлическое). Кроме того разрежение воздуха над крылом стремится оторвать покрытие в верхней части крыла, а повышенное давление под крылом сильнее прижимает покрытие, натягивающее его.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Какие силы действуют на самолет при его полете?
2. От каких сил работают крылья в полете?
3. Как изменяется нагрузка в полете и какие бывают нагрузки?
4. От каких сил главным образом работает фюзеляж в полете?
5. Какие части фюзеляжа и как будут работать от поднятия руля высоты?
6. Какие части фюзеляжа и как будут работать от опускания руля высоты?
7. Какие части фюзеляжа и как будут работать при повороте руля влево?
8. Отчего происходит в фюзеляже явление скручивания и чем оно уничтожается?
9. От каких сил работает фюзеляж при посадке?
10. Какие части фюзеляжа и как будут работать при посадке?
11. От каких сил работает моторная рама?
12. Как будет работать крыло свободнонесущего моноплана от подъемных сил?
13. Почему у основания лонжероны делаются более толстыми?
14. Как будет работать крыло подкосного моноплана от подъемных сил?
15. Как будет работать подкос в нормальном полете?
16. Какой будет характер работы переднего и заднего лонжеронов, нервюр и расчалок от действий лобовых сил?
17. Как будет работать коробка одностворчатого биплана от подъемных сил?
18. Вспомните работу бипланной коробки от лобовых сил?
19. Какая разница в работе бипланной коробки в полете и при стоянке на земле?
20. К скольким точкам опорного давления приведется подъемная сила в коробке многостворчатого биплана?
21. Почему лонжероны верхнего крыла у двухстворчатого биплана от подъемных сил будут испытывать большую нагрузку у фюзеляжа, чем на концах?
22. На что будут работать лонжероны нижнего крыла от подъемных сил?
23. Как будет работать шасси при нормальной посадке?
24. Как будет работать шасси при посадке на одно колесо?
25. В чем заключается работа колеса?
26. Как будет работать лыжа при переезде через канаву?
27. Каков характер работы костыля при посадке?
28. В чем заключается работа винта?
29. В чем заключается работа покрытия?

ЧАСТЬ СЕДЬМАЯ

Практические работы на самолете

ВВЕДЕНИЕ

В этой главе изложены разборка, сборка и регулировка самолета. Для производства вышеуказанных работ необходимо соблюдать ряд правил, способствующих успешному их выполнению. Эти правила заключаются в следующем. Прежде всего необходимо приготовить инструмент (рис. 236): 1) ключи для съемки винта, 2) постоянные гаечные, торцовые и раздвижные ключи, 3) шплинтодер, 4) плоскогубцы и круглогубцы, 5) кусачки, 6) бородки, 7) выколотки, 8) молоток, 9) отвертку и 10) ленточный ключ.



Рис. 236.

Кроме инструмента необходимы приспособления, как то: две стремянки № 1, два козелка № 2 под фюзеляж, два козелка под крылья № 3, два козелка под шасси № 4, блок, таль (рис. 237).

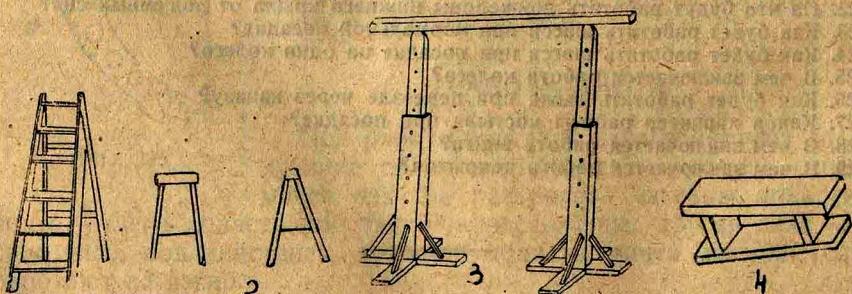


Рис. 237.

Приготавливают место для разбираемых деталей самолета. Инструмент должен употребляться строго по назначению. Не следует отвертывать и завертывать гайки плоскогубцами или ручными тисочками, лучше всего гайки отвертывать специальными гаечными ключами и в крайнем случае употреблять разводные ключи. Для отвертывания лент применять специальные ленточные ключи и в крайнем случае разводной ключ и т. д.

При разборке все болты оставляются на разбираемой детали с навернутыми на них гайками для того, чтобы болты и гайки не потерялись. После разборки самолета все детали должны быть тщательно осмотрены, вычищены и сложены так: крылья кладутся на специальные стелажи (рис. 238), части хвостового опера-

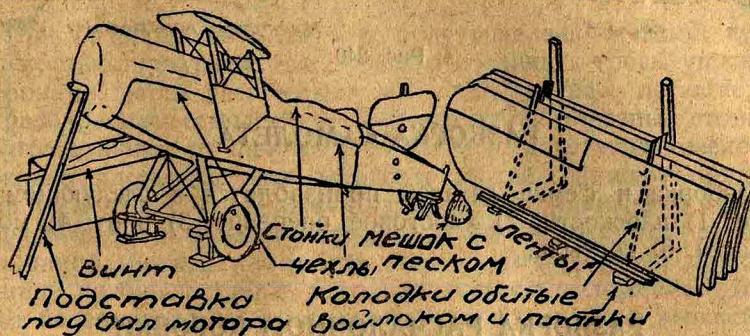


Рис. 238.

ния устанавливаются на стелажи, как и крылья. Винт, стойки крыльев, ленты, смазанные вазелином и связанные, располагаются на верстаке. Фюзеляж, осмотренный, с оставшимися частями (центропланом, шасси и костылем) устанавливается под шасси и костьль. К хвосту укрепляется тяжесть и фюзеляж укрывается.

Разобранные детали со смазанными вазелином металлическими частями не должны разбрасываться по ангару.

Нужно заметить, если мотор снят, то груз у хвоста фюзеляжа не нужен. Перед сборкой самолета все детали необходимо снова осмотреть и освободить от пыли. При сборке деталей болты, пальцы и т. д. ставятся головками в сторону полета самолета или вверх (рис. 239). Это делается для предохранения болта от выпадания при случайном отворачивании гайки. После сборки каждой детали все болты, пальцы, ленты и тросы законтрч-

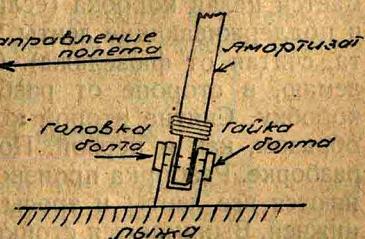


Рис. 239.

ваются, причем ленты ставятся в линию полета. Типы контровок показаны на рис. 240.

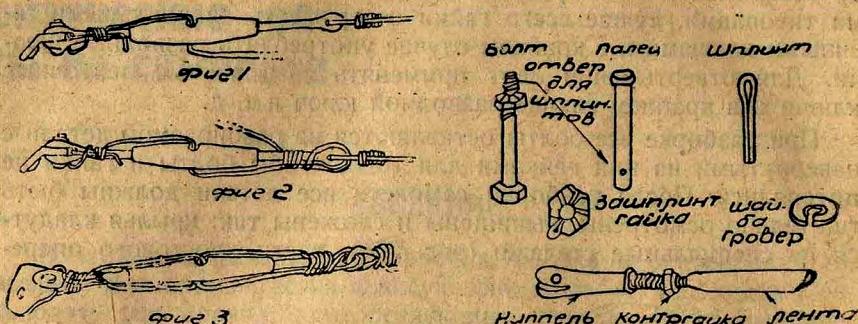


Рис. 240.

РАЗБОРКА САМОЛЕТА

Разборка и съемка деталей производятся в следующем порядке: 1) плоскости, 2) хвостовое оперение, 3) винт, 4) мотор, 5) шасси, 6) костыль.

РАЗБОРКА РАСЧАЛОЧНОЙ КОРОБКИ

Разборка производится следующим образом:

1. Отсоединяются тросы управления элеронами, снимаются несущие ленты, подставляется козелок под правую коробку, если снимается левая, чтобы самолет не перевернулся. После снятия несущих лент размещают людей у той коробки, которая снимается и отвертываются поддерживающие ленты. Затем вынимаются болты, крепящие плоскости к фюзеляжу и центроплану, и снимается целая коробка (если коробка многостоечная, то несущие и поддерживающие ленты можно снимать только первого проleta, считая от фюзеляжа). Отсоединив коробку и положив ее на землю, в стороне от разбираемого самолета, снимают вторую коробку. Снятие второй коробки производится точно таким же образом, как и первой. После снятия коробок приступают к их разборке. Разборка производится следующим порядком: отсоединяются все ленты и тросы от верхней плоскости и остаются на нижней. Вынимаются стойки, и разборка коробок будет окончена. Нужно заметить, что при разборке необходимо все стойки разметить, к какому пролету и к какой коробке они относятся, а тросы, оставшиеся на нижней плоскости, сворачиваются в круглый бухточки и смазываются вазелином (рис. 241). Если на самолете стояли ленты, то они при разборке снимаются и складываются так, чтобы их после не перепутали, нарезанные концы лент

обвертываются тряпичкой для того, чтобы не испортить резьбу, а сами ленты смазываются вазелином.

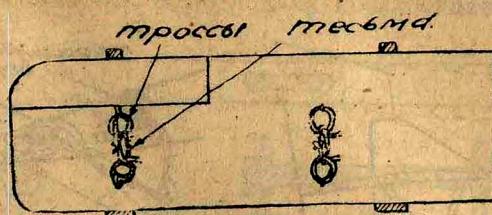


Рис. 241.

Разборка самолета с целой верхней плоскостью и не целой нижней плоскостью

При разборке биплана или полутораплана с целой верхней плоскостью поступают так: нужно отсоединить тросы управления элеронами, затем расконтрить все ленты и снять несущие. Если на разбираемом самолете N-образные или V-образные стойки, то их отсоединяют от нижней плоскости и, подставив козелок под нижнюю плоскость или разместив людей, снимают поддерживающие ленты. Отсоединяют болты, крепящие нижнюю плоскость к фюзеляжу, и снимают плоскость. То же делается со второй половиной нижней плоскости. Для снятия верхней плоскости машину нужно поставить в горизонтальное положение, отсоединяют бензопровод от бензобаков, расположенных в верхней плоскости, отсоединяют трубы ПИТО. Если разборка производится ручным способом, т. е. без блок-тали, то стойки с верхней плоскости снимать не надо, так как с ними снимать удобнее. При помощи их, поддерживая плоскость, отсоединяют подкосы, идущие с нижней части фюзеляжа к плоскости, если таковые имеются (самолет Фоккер), затем отсоединяют плоскость от кабанов, предварительно ослабив ленты кабана, и из-под плоскости выкатывают фюзеляж. Если разбирают самолет при помощи блок-тали, то стойки снимаются до снятия верхней плоскости и, привязав плоскость к блок-тали, отсоединяют ее от кабанов и плавно поднимают кверху до тех пор, пока можно будет вывести самолет, не зацепив за плоскость.

Разборка хвостового оперения

Для удобства разборки хвостового оперения хвост ставится на высокий козелок (рис. 242). Расконтривают тендеры тросов управления и отсоединяют их. Если имеются подкосы и расчалки, их также расконтривают и отсоединяют. Затем расконтривают шарниры руля поворота и снимают его. Точно таким образом снимают и руль глубины. Иногда руль глубины остается на стабилизаторе. Снимают киль и стабилизатор. Тросы управления ру-

лями, оставленные у фюзеляжа, сворачиваются в бухточки (рис. 243).

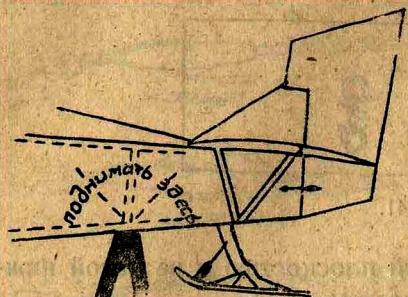


Рис. 242.

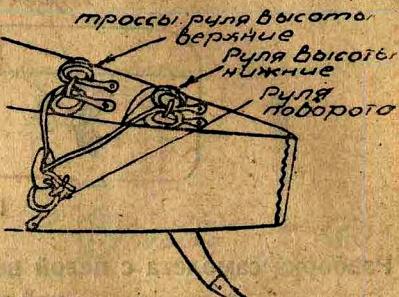


Рис. 243.

С'емка винта и мотора

С'емка винта может производиться при помощи с'емника (мотор БМВ), втулки руппа и без него (Либерти, М-5). При с'емке винта с'емником поступают так: расконтриивают и отвертывают гайку втулки, на ее место вставляют с'емник «а» (рис. 244), завинчиваю-

чивают болт с'емника «в» до тех пор, пока он не упрется в торец вала «г», и при дальнейшем завинчивании болта «в» втулка винта будет стягиваться с носка вала. При с'емке винта без с'емника нужно расконтрить контргайку (контргайкой является стальная проволочка «а», рис. 245) с загнутым концом. Эта проволочка ложится в специальную канавку на контргайку и загнутый конец вставляется в отверстие контргайки и гайки. Затем отвертывают контргайку «в» на несколько оборотов (контргайка ввинчивается во втулку «г») и начинают отвер-

тывать гайку «д», которая ввинчена на носок вала «с». При отвертывании гайка свидами заплечиками «е» упирается в контргайку и стягивает втулку с носка вала мотора. На рисунке 245 показан специальный ключ, при помощи которого вращают гайку и контргайку. Сняв винт приступают к с'емке мотора, прежде слив воду, масло и бензин, после чего у мотора отсоединяют провода зажигания и тяги управления газом. Отвертывают болты, крепящие мотор к подмоторным брусьям, и снимают мотор с самолета. Для этого привязывается трос к мотору за носок вала мотора и за заднюю часть картера. При привязывании троса следить, чтобы не прижать деталей, ко-

торые могут быть повреждены. Трос подвешивается на крюк блок-тали, и мотор снимается. В последних конструкциях мотора для

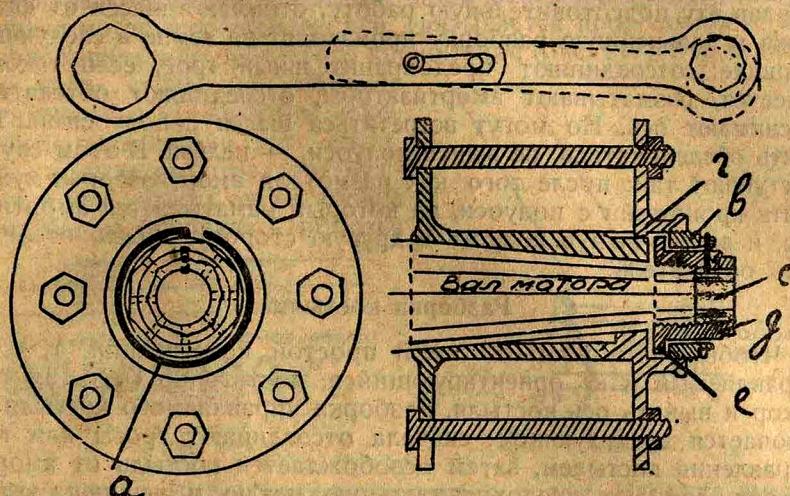


Рис. 245.

облегчения съемки имеются специальные крючки, к которым крепится трос. После снятия мотор ставится на специальный козелок.

Снятие баков и радиатора

Снятие баков и радиатора вызывается по случаю обнаружения течи. Поэтому баки и радиаторы снимаются для ремонта (пайки), так как на месте, т. е. на самолетах, этого делать нельзя. После снятия баков заметить места течи. Снятие бензиновых баков у самолетов разных конструкций производится по-разному. Прежде чем снять баки, выпускают из них масло и бензин. Бензиновый бак может быть снят вниз фюзеляжа, для этого отсоединяют бензопровод от бака, трубы к манометру, бензиновый помпе и воздушной помпе, отсоединяют болты, крепящие кронштейны баков к лонжеронам фюзеляжа, и опускают бак вниз фюзеляжа. После ремонта бак устанавливается в обратном порядке.

Есть конструкции самолетов, у которых для снятия баков приходится снимать верхнее крыло, после чего бак снимается так же, как описано выше, но только не вниз фюзеляжа, а вверх его.

Перед снятием радиатора сначала спускают воду, отсоединяют водопроводы, управление радиатором, крепление радиатора и снимают. После ремонта радиатор устанавливается в порядке, обратном снятию.

Разборка шасси

Для разборки шасси необходимо фюзеляж подвесить за моторную раму на блок-тали; если нет тали, то нужно подставить

козелки под среднюю часть фюзеляжа впереди шасси. Причём нужно следить, чтобы фюзеляж не сорвался с тали или козелков. Сделав эту подготовительную работу, отнимают шасси от фюзеляжа и дальнейшую разборку производят на земле в следующем порядке: отсоединяют предохранительный трос, если таковой имеется, разматывают амортизаторы, отсоединяют обтекатель и снимают ось. Но могут встретиться шасси с полуосами. Там снять обследователь, не вынув полуоси, — нельзя. В этом случае поступают так: после того как размотали амортизаторы, нужно снять кронштейн с полуоси, на который наматывается амортизатор, и затем, вынув полуось в другую сторону, можно отсоединить обтекатель.

Разборка костыля

Чтобы снять костыль самой простой конструкции, т. е. не управляемый и не ориентирующийся, достаточно снять амортизатор и вынуть ось костыля. Разборка управляемого костыля заключается в следующем: сначала отсоединяют тросы или тяги управления костылем, затем освобождается костыль от амортизатора, снимают предохранительную петлю и наконец, вынув ось костыля, снимают сам костыль. Разборка обычно делается в случае замены костыля. Для удобства с'емки костыля хвост самолета ставится на козелок.

СБОРКА САМОЛЕТА

Сборка костыля и шасси

Подведя костыль к специальному гнезду в фюзеляже, вставляют ось, затем ставят предохранительную петлю и наматывают амортизатор. Соединяют тяги или тросы управления с костылем. На этом сборку костыля можно считать законченной.

Сборка шасси

Все детали шасси удобно собирать на земле и уже собранными одевать на самолет. Установив шасси, наматывают амортизатор и одеваю колеса.

Намотка амортизатора

С типами амортизаторов мы знакомы из «конструктивных форм». Здесь рассмотрим намотку только шнурового амортизатора. Прежде чем наматывать амортизатор, необходимо самолет установить на козелках, для того чтобы освободить от нагрузки ось или полуоси, наблюдая при этом, чтобы самолет во время натяжки амортизатора не соскочил с козелков. Отмеряют нужную длину амортизатора, а для укрепления его на шасси на концах делают петлю. Петли завязываются английским шлагатом.

Способов завязки существует очень много, но наиболее употребляемые изображены на рис. 246. После завязки петля одевается на кронштейн, тогда как часть этого же кронштейна, лежащего по другую сторону оси, связывается проволочкой с противолежащим концом другого кронштейна (рис. 247). Это делается для того, чтобы при натяжке амортизатора кронштейны находились параллельно друг другу. При натяжке амортизатора нужно следить, чтобы он не лопнул и чтобы не полопалась обмотка

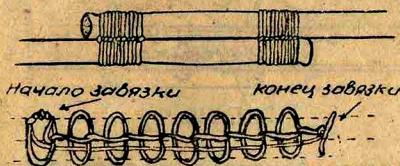


Рис. 246.

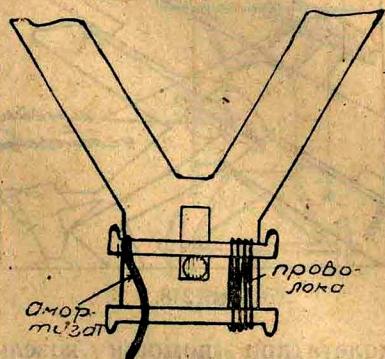


Рис. 247.

амортизатора. Витки должны ложиться рядом. Натяжка амортизатора не должна быть туга, но в то же время он не должен быть натянут слабо. В первом случае он не будет поглощать удара, а во втором случае при посадке от толчка, т. е. от удара о землю, ось будет касаться предохранителя и будет прогибаться. Натяжка амортизатора кронштейна и осей должна быть одинакова с обоих концов. Однаковость натяжки, а также и степень натяжения амортизатора можно проверить следующим образом: 1) одевают на оси колеса, 2) снимают машину с козелков, и когда машина стоит на земле, покачивают ее, беря при этом за один конец плоскости, смотрят на амортизаторы. Если при покачивании машины ось будет отклоняться на незначительное расстояние, то следовательно натяжка будет достаточна, а если при этом машина будет иметь наклон в ту или иную сторону, то это значит, что натяжка неравномерна. Намотка амортизатора костыля производится точно таким же образом, что и на шасси, а степень натяжения амортизатора костыля проверяется так: хвост самолета снимают с козелка, ставят его на землю и тяжестью хвоста самолета проверяют степень натяжения амортизатора костыля.

Регулировка шасси

Окончив сборку, шасси регулируются, так как шасси при одевании на самолет могут быть перекошены. Шасси регулируются следующим путем: устанавливают самолет в поперечном положении в линию полета. Для этого подмоторную раму ставят на козелок так, чтобы шасси, укрепленные к фюзеляжу, оказались на весу, а также подставляют козелок и под хвост. Затем кладут линейку параллельно поперечной оси самолета: на подмоторные

брусья, на верхние лонжероны кабины летчика или на турель (рис. 248). У некоторых самолетов для этой цели в кабине сделаны специально реечки, и по показаниям ватерпаса «В» или угломера «А» (рис. 249) регулируется поперечное положение са-

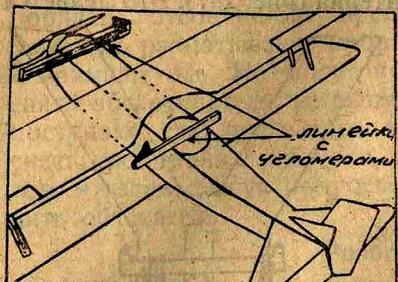


Рис. 248.

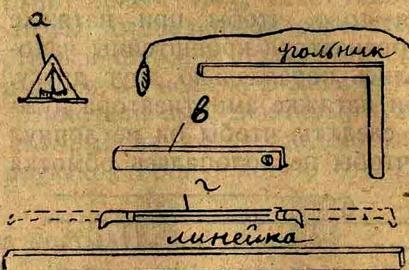


Рис. 249.

молета при помощи козелка, подставленного в подмоторную раму, и подкладок под нее. После установки машины в поперечное положение начинают регулировать шасси. Для этого выбирают слабину лент и промеряют их

длину, прикладывая раздвижную линейку «Г» (рис. 249) к центрам крепления лент (рис. 250) «А—А». При правильной регулировке ленты по длине должны быть равны. Если например лента первая длиннее ленты второй, то первую нужно подтянуть на полоборота и снова проверить. Может быть и такой случай, когда ленты натянуты довольно сильно, но по длине не одинаковы, тогда ленты, имеющие меньшую длину, отпустить и опять проверить их длину. Когда ленты

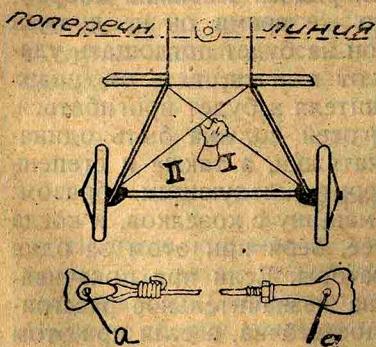


Рис. 250.

равны между собой и натяжение их достаточно, можно считать регулировку шасси законченной.

Сборка крыльев

При сборке свободонесущих крыльев поступают так: поднимают верхнее крыло на блок-тали или на руках, подводят под него фюзеляж и плавно опускают крыло. При этом следят, чтобы гнезда крыла вошли в гнезда кабанов, и когда это достигнуто, то вставляют болты, крепящие крыло к кабанам (рис. 251). После установки крыла кабаны необходимо отрегулировать. Для этого устанавливают самолет в поперечное положение точно таким же образом, как устанавливали для регулировки шасси, и из крайних верхних передних и задних точек кабанов подвешивают от-

весы с обеих сторон фюзеляжа и проверяют расстояние от отвеса до фюзеляжа (рис. 252). При правильной регулировке расстояния должны быть равны. Затем присоединяют верхние плоскости к

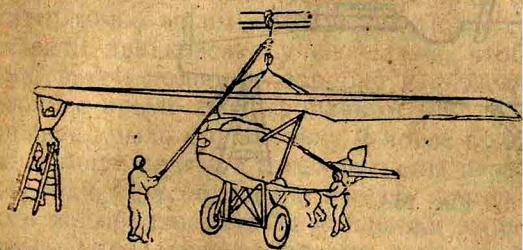


Рис. 251.

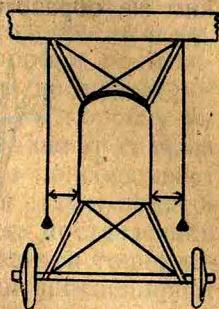


Рис. 252.

стойке. Подводят нижнее крыло, крепят его к фюзеляжу и присоединяют стойки к нижнему крылу. Второе нижнее крыло ставят так же, как и первое, и присоединяют тросы управления элеронами к ручке.

Сборка бипланной многостоечной коробки

Установка центроплана

Прежде всего необходимо разобрать стойки центроплана, определить задние и передние, так как если верхнее крыло имеет вынос, то передние стойки будут длиннее. Затем подводят центроплан, вставляют стойки, кладут на них центроплан и соединяют ленты центроплана, выбирая слабину во всех лентах. После установки центроплана, его регулируют. Для регулировки центроплана машину необходимо установить в регулировочное положение (установку самолета в поперечном положении) (см. сборку шасси). Для установки самолета в продольную линию горизонтального полета поступают так: ставят козелки под шасси и хвост, кладут линейку на верхний лонжерон фюзеляжа в кабине летчика, на турель или подставляют угольник к носку вала мотора (рис. 253), а чаще всего бывают сделаны в кабине специальные рейки и на линейку, угольник и рейку устанавливается угломер или ватерпас. При помощи поднятия или опускания хвоста самолет устанавливают в нужное положение. При этом положении угломер и ватерпас должны показывать «0». Установив самолет, приступают к регулировке центроплана. Для устранения перекоса поступают точно так же, как и при регулировке кабанов. Для регулировки же выноса опускают отвесы из узла крепления переднего лонжерона верхнего крыла и измеряют расстояние от отвеса до узла крепления переднего лонжерона нижнего крыла. Это расстояние должно быть равно данным выноса. При неравен-

стве выносов регулировка производится лентами, заключенными между передними и задними стойками центроплана. Вторая сторона центроплана регулируется одновременно с первой точно таким же образом. После регулировки центроплана приступают к

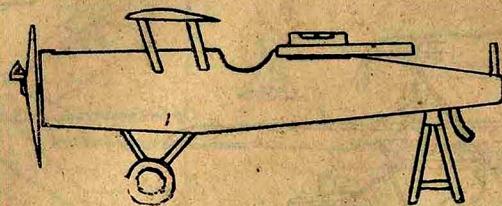


Рис. 253.

сборке крыльев. Сборку бипланной коробки можно производить двумя способами. Первый способ заключается в том, что сборка коробки производится на земле, и второй способ — сборка коробки на самолете. Сборка коробки на земле возможна только в том случае, если в коробке больше одной пары стоек.

Сборка коробок на земле

Для сборки коробки на земле верхнее и нижнее крыло нужно поставить на ребро атаки параллельно друг другу, причем если у собираемого самолета имеется вынос, то нижнее крыло ставится на козелки, соответствующие по высоте выносу. Это делается для облегчения установки выноса. Установив крылья, присоединяют ленты несущие, поддерживающие и междустоечные, за-

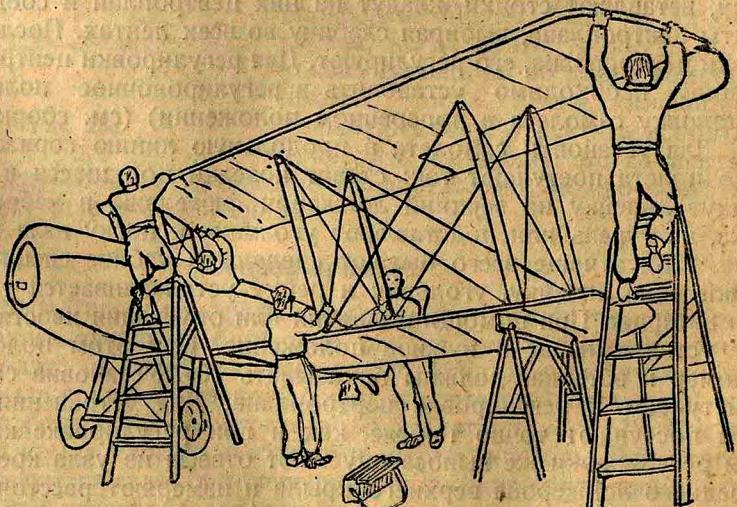


Рис. 254.

исключением лент первого пролета, считая от фюзеляжа. Дальше вставляют стойки (причем передние стойки и стойки, лежащие ближе к фюзеляжу, толще, чем задние, так как нагрузка на них больше) и выбирают слабину лент. Этим сборку коробок на земле можно считать законченной. Сборка второй коробки производится точно таким же образом. После сборки коробки нужно поставить два козелка у фюзеляжа, чтобы положить коробку на них, затем подводят коробку к фюзеляжу и соединяют сначала верхнее крыло с центропланом (рис. 254), а затем присоединяют нижнее крыло к фюзеляжу и после присоединения ставят поддерживающие ленты, а затем несущие первого пролета поставленной коробки. Присоединение второй коробки производится точно таким же образом. После установки второй коробки присоединяют тросы управления элеронами.

Сборка крыльев на самолете

Перед сборкой крыльев нужно разобрать стойки для каждой коробки отдельно. Приготовить необходимый инструмент и болты для крепления. После этого приступают к сборке. Если стойки крепятся к плоскостям болтами, то их нужно присоединить на земле к верхней плоскости, а если стойки вставляют только в стаканчики, то их ставят после присоединения крыльев к фюзеляжу. Присоединение самих крыльев производится следующим образом: осторожно поднимают и подводят к центроплану верхнюю плоскость и если на ней имеются элероны, то тросы управления элеронами нужно пропустить в специальные отверстия в центроплане и присоединяют крыло к центроплану, поддерживая крыло за стойки или подставив козелок в местах присоединения крайних стоек. Второе верхнее крыло присоединяют таким же образом. Затем подводят нижние крылья и присоединяют их к фюзеляжу, при этом если крылья имеют элероны, то тросы управления ими пропускают в отверстие, сделанное для них в фюзеляже. Вставляются стойки и присоединяют поддерживающие, несущие и междустоечные ленты.

Сборка хвостового оперения

Сборка хвостового оперения гораздо проще сборки крыльев. Перед сборкой необходимо приготовить все детали, как то: подкосы, болты, тендеры, шплинты, пальцы и т. д. После этого устанавливают стабилизатор на фюзеляж и присоединяют подкосы, затем присоединяют киль к фюзеляжу, ставят на шарниры руль глубины и руль поворота¹, причем при установке рулей все шарниры должны быть смазаны тавотом. После сборки необходимо тщательно законтрить все крепления. При присоединении тросов

¹ Иногда присоединяют рули на земле, а затем устанавливают на самолет.

управления необходимо следить, чтобы тросы не соскочили с роликов, так как может быть обрыв. Кроме того в местах соприкосновения тросы должны быть обшиты кожей. После сборки крыльев и хвостового оперения приступают к их регулировке.

РЕГУЛИРОВКА САМОЛЕТА

Регулировка плоскостей

Свободнонесущие бесподкосные самолеты регулировке не поддаются, самолеты же подкосные поддаются незначительной регулировке, но на этом успокаиваться нельзя. Хотя и нельзя отрегулировать самолет, но все равно регулировку его нужно поверить, так как возможна деформация крыльев, а деформированные крылья для полета не годятся. Проверка и регулировка производится в следующем порядке: в свободнонесущем подкосном самолете прежде всего нужно поверить крылья в поперечном отношении, не завалено ли крыло в одну сторону. Для этого укладывают линейку на передний лонжерон верхней поверхности крыла между подкосами и на линейку укладывают ватерпас (уровень). Предположим, что ватерпас показывает, что левое крыло приподнято, а правое опущено, для этого поступают так: левый подкос укорачивают, а правый удлиняют и это делают до тех пор, пока крыло не придет в положение согласно регулировочным данным. Затем проверяется поперечное «V». Если у самолета по его регулировочным данным такого нет, а при проверке оказалось, а у свободнонесущего крыла уничтожить невозможно, то следовательно крыло покороблено и для полетов не годится. Предположим, что в поперечном отношении крыло не покороблено, тогда приступают к проверке установочного угла, для этого кладут линейку по нижней поверхности одной из главных нервюр крыла так, чтобы конец линейки выступал из-за ребра атаки, и на этот выступающий конец линейки кладут угломер (рис. 255). По угломеру судят, есть ли установочный угол и какова его величина. Если установочный угол сходится с данными, то крыло стоит нормально, а если же установочный угол не сходится, то значит крыло перекошено. Поперечное «V» и установочный угол проверяются в нескольких местах каждого крыла. На этом проверку крыльев можно закончить. Если имеем биплан с целой верхней поверхностью и с нижней поверхностью, состоящей из двух половин, то в этом случае поступают так: верхняя поверхность проверяется описанным выше способом, а нижняя поверхность регулируется при помощи стоек или лент. Как при регулировке стойками, так и при регулировке лентами, порядок тот же самый, что и при проверке линейкой. Ватерпас укладывается на те же места, как и при проверке. При регулировке поперечного «V» нижнего крыла при помощи стоек, если например: «V» больше требуемой величины, нужно удлинять стойки, а если «V» меньше, то

нужно укоротить стойки. Регулировка установочного угла производится или передним узлом стоек, или задним. По регулировке поперечного «V» лентами линейку укладывают на передний и задний лонжерон крыла и «V» регулируются при помощи поддерживающих лент. После того как «V» отрегулировано, регулируют установочный угол при помощи несущих и поддерживающих лент. Если установочный угол надо уменьшить, то или подтягивают несущие ленты или отпускают поддерживающие передней фермы. При увеличении установочного угла поступают так:

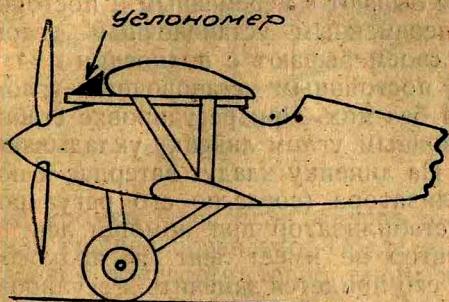


Рис. 255.

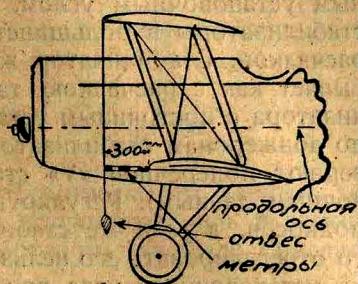


Рис. 256.

несущие ленты отпускают, а поддерживающие подтягивают. После установки установочного угла необходимо поверить поверочное «V». Вынос крыла регулируют между стоечными лентами или подкосом в зависимости от конструкции крыльев, для этого с передней кромки верхнего крыла опускаются отвесы и при помощи измерения расстояния между отвесом и нижней плоскостью определяют вынос (рис. 256).

Регулировка многостоечной бипланной коробки производится точно таким же образом и в том же порядке, только разница здесь в том, что регулировать нужно каждый в отдельности пролет, начиная с пролета от фюзеляжа. Нужно заметить, что регулировать надо строго последовательно, а не разбрасываться. Если взялись регулировать поперечное «V», то его нужно отрегулиро-

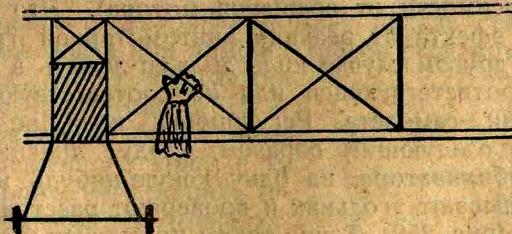


Рис. 257.

вать во всех пролетах, прежде чем приступать к регулировке установочного угла. После регулировки поверяют затяжку лент. За-

тяжка лент определяется практически так: берете рукой в местах перекрещивания лент и нажимаете на этот крест (рис. 257), и если ленты отходят друг от друга на незначительное расстояние, то следовательно натяжка нормальна. Можно еще поверять по звуку, ударяя по ленте. Звук должен быть чистым и без дребезжа-ния. На этом регулировку поверки крыльев считают законченной.

Регулировка хвостового оперения

Как известно, стабилизаторы бывают с переменным и постоянным установочным углом. С переменным установочным углом стабилизаторы в большинстве своем бывают с подкосами или с расчалкой. Стабилизатор же с постоянным установочным углом бывает как с расчалкою, так и без них. При регулировке стабилизатора с постоянным установочным углом линейку укладывают по лонжеронам стабилизатора. На линейку кладут ватерпас и поверяют поперечное «V» стабилизатора (согласно его регулировочным данным). Регулируют стабилизатор при помощи лент и подкосов, а если же стабилизатор не имеет лент и подкосов то отрегулировать его нельзя и его придется заменить. Регулировка установочного угла производится точно так же лентами или подкосами. При регулировке стабилизатора с переменным установочным углом поверяют указанным выше способом поперечное «V», а затем специальную линейку, у которой одна сторона горизонтальная, а другая сделана по форме дужки стабилизатора, кладут на верхнюю поверхность стабилизатора и при помощи угломера проверяют угол стабилизатора (рис. 258).

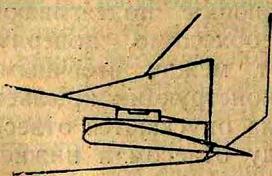


Рис. 258.

Регулировка киля

Киль может быть расположен или в плоскости симметрии самолета или же передняя кромка его бывает смешена вправо или влево (в зависимости от вращения мотора). Это делается для уничтожения эффекта от реакции винтомоторной группы. Как в том, так и в другом случае киль должен лежать в вертикальной плоскости, соответствующей или не соответствующей плоскости симметрии самолета. Регулировка киля не смешенного, производится следующим образом: кладут линейку на задний лонжерон стабилизатора, на одну какую-нибудь из сторон, на линейку укладывают угольник и проверяют расстояние от угольника до киля (рис. 259). Точно также поступают и со второй стороной, и если проверенное расстояние одинаково, то киль установлен верно. Если же расстояние не одинаково, то регулируют киль при помощи поддерживающих лент или раскосов стабилизатора.

При регулировке смещенного киля сначала проверяют смещение его. Для этого находят продольную ось фюзеляжа (рис. 260) и проверяют расстояние от продольной оси до перед-

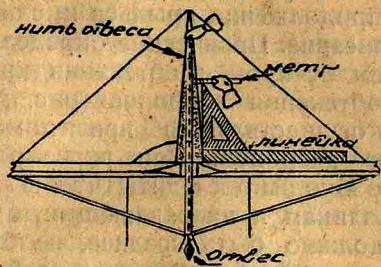


Рис. 259.

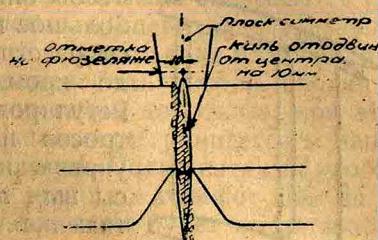


Рис. 260.

ней кромки киля. Если же расстояние соответствует данным, то киль смещен правильно. После этого регулируют киль в вертикальной плоскости точно таким же образом, как было описано выше.

Регулировка руля глубины

При регулировке руля глубины у стабилизатора с переменным установочным углом последний ставится в нейтральное положение, затем ручку управления ставят тоже в нейтральное положение. Регулировка руля глубины заключается в том, что при нейтральном положении стабилизатора и ручки управления руль глубины должен находиться в положении продолжения стабилизатора. При этом нужно следить, чтобы обе половины руля глубины находились в одной плоскости. Регулировка производится при помощи тросов или тяг в зависимости от конструкции (руля глубины).

Регулировка руля поворота

Перед началом регулировки ножная педаль ставится в нейтральное положение и при помощи тросов регулируется руль направления так, чтобы он служил продолжением киля (рис. 261), а иногда руль поворота бывает смещен (из-за смещенного киля) в ту или иную сторону. Регулировка такого руля производится точно таким же образом. Если же управление рулями не тросовое, а жесткое, то регулировка производится удлинением или укорачиванием тяг.

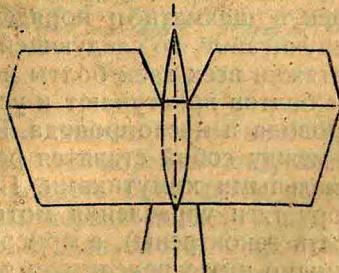


Рис. 261.

Регулировка элеронов

При регулировке элеронов ручка управления ставится в нейтральное положение, и регулировка элеронов заключается в том, чтобы они в продолжении крыльев имели небольшое провисание. Провисание определяется расстоянием от кромки обтекания крыла до кромки обтекания элеронов (рис. 262). Регулировка осуществляется при помощи тросов и тяг элеронов. При регулировке управления необходимо следить, чтобы тросы шли по роликам и направляющим, а настяжение их должно быть среднее, не были сильно натянуты и не болтались от слабины, также следить за одинаковым настяжением тросов, идущих к элеронам.

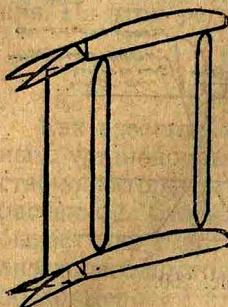


Рис. 262.

УСТАНОВКА МОТОРА

Прежде чем устанавливать мотор, необходимо подготовить все болты, крепящие двигатель к раме, и подогнать к ним гайки. Затем под блок-тали подвешенный двигатель охватывается тросами так, чтобы при поднятии он не был завален в какую-нибудь сторону. Причем необходимо следить, чтобы тросы не касались тех частей, которые могут быть помяты. После подготовительных работ можно приступить к самой установке. Подняв двигатель на достаточную высоту, подводят под него фюзеляж. Хвост фюзеляжа должен быть приподнят до линии горизонтального полета. Мотор плавно опускают на моторную раму, следя при этом, чтобы отверстия для болтов, просверленные в картере подмоторных брусьев, совпадали, когда двигатель будет садиться на раму. Нужно следить, чтобы не помять отдельные детали. После того как мотор сел на брусья, поставить четыре крайних болта (при закладке болтов забивать их молотком ни в коем случае нельзя). Сняв трос с мотора и отпустив хвост на землю, можно производить дальнейшую работу в следующем порядке. Ставят остальные болты, крепящие мотор к раме, и производят затяжку гаек в шахматном порядке. Если например затягивают первую левую гайку, то следующей затягивается последняя правая. После затяжки всех гаек болты необходимо законтрить. После контровки болтов приступают к установке радиатора и соединения водопровода и маслопровода. В местах соединения труб к радиатору и между собой ставятся резиновые шланги, затягивающиеся специальными хомутиками. Присоединяют бензопровод к карбюратору тяги управления мотором (последние тщательно должны быть законтрены), а присоединив провода к свечам магнето или динамо и распределителя и трубок к приборам, установку мотора можно считать законченной.

УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА ВИНТА

Прежде чем устанавливать винт, необходимо тряпочкой с керосином протереть втулки, гайки, носок вала мотора, резьбу на носке вала мотора и шпонку. Затем носок вала смазывается графитовой мазью и вставляется шпонка в специально сделанный паз на носке вала мотора, после чего одевают винт на носок, причем паз для шпонки во втулке должен быть против шпонки на носке вала. Одев винт, затягивается гайка до отказа, при этом гайка при заворачивании своим заплечиком упирается в заплечико во втулке и натягивает ее на носок. После затяжки необходимо проверить люфт у винта. Для этого покачивают винт за лопасть вдоль оси вала, и если при этом винт будет иметь свободный ход, то значит люфт имеется. Для уничтожения люфта гайку нужно еще подтянуть. Если люфта нет — винт укреплен правильно.

После установки винта проверяют, не бьет ли винт. Для этого поступают так: ставят винт в вертикальное положение и впереди или сзади него ставят небольшой козелок, на который кладется ключ или молоток так, чтобы он касался лопасти винта (рис. 263) (на нашем рисунке эта лопасть обозначена цифрой 1). Поворачивая винт, подводят вторую лопасть к козелку и смотрят: если вторая лопасть подходит к козелку точно так же, как и первая, то лопасть не бьет, а если при проходе второй лопасти получается расстояние между

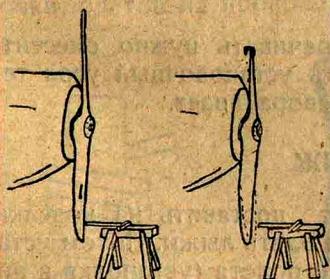


Рис. 263.

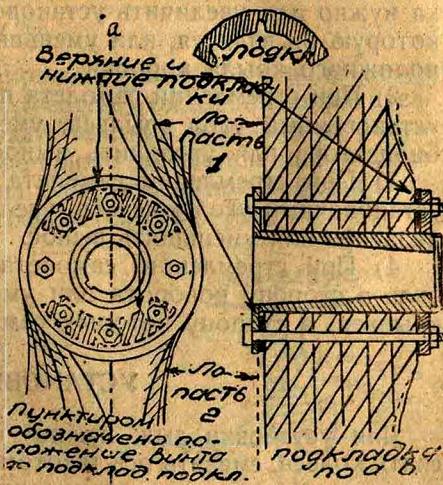


Рис. 264.

ручкой молотка и лопастью, то это значит, что винт бьет (разность расстояния лопастей винта от козелка допускается до 2 мм). Предположим, что вторая лопасть бьет, тогда регулировку необходимо сделать так, чтобы первая лопасть ушла немного назад, а вторая лопасть вперед. Для этого попробовать еще подтянуть гайку и снова проверить. Если затяжкой гайки ничего не удалось достигнуть, то нужно подтянуть болты, крепя-

щие винт к втулке, находящейся у первой лопасти, и немногого отпустить болты, расположенные у второй лопасти, и снова проверить. Если не удалось и здесь достигнуть нужных результатов, тогда подкладывают прокладки из алюминия впереди между первой лопастью и фланцем втулки и вторую сзади — между второй лопастью и фланцем втулки (рис. 264). После затяжки болтов, крепящих винт к втулке, снова проверяют. Если оказалось, что винт не бьет, то можно заворачивать контргайку и законтрить ее. На этом и заканчивается сборка самолета.

ДЕФЕКТЫ РЕГУЛИРОВКИ САМОЛЕТА, ВЫЯВЛЕННЫЕ ЛЕТЧИКОМ ПРИ ПОЛЕТЕ

Очень часто бывает, что после пробного полета летчик говорит, что самолет при полете валится на то или иное крыло, имеет стремление пикировать или задирать нос (кабрирует), заворачивает, плохо набирает высоту и т. д. Точно также часто бывает, что самолет имеет несколько недостатков сразу. Все указанные выше недостатки можно устранить теми или иными способами. Разберем несколько приемов устранения недостатков:

1) Самолет валится на крыло. Для устранения этого недостатка нужно или увеличить установочный угол крыльев коробки, на которую он валится, или уменьшить установочный угол противоположного крыла коробки.

2) При стремлении самолета пикировать нужно или увеличить установочный угол крыльев, уменьшить установочный угол стабилизатора или увеличить вынос.

3) При стремлении самолета кабрировать нужно уменьшить установочный угол крыльев, увеличить установочный угол стабилизатора или уменьшить вынос.

4) При стремлении самолета заворачивать нужно сместить киль в сторону поворота или уменьшить установочный угол тех крыльев, в сторону которых самолет заворачивает.

УСТАНОВКА ЛЫЖ

Для установки лыж нужно самолет поставить на козелки, снять колеса, смазать ось тавотом, затем одеть лыжи. Потом установить машину в линию горизонтального полета (установка в линию горизонтального полета, см. сборку самолета). Приготовляют амортизаторы и проволоку диаметром в 2,5 мм. Устанавливают лыжу так, чтобы у нее угол установки был в 4—5°, т. е. чтобы нос лыжи был приподнят (рис. 265). Регулировка этого угла производится амортизаторами, которые идерживают в этом положении лыжи во время полета. Если амортизаторы порвутся, хотя бы при взлете, и летчик этого не заметит, то при посадке почти неизбежна авария, так как нос лыжи тяжелее хвоста ее и следовательно опустится вниз, а при посадке зароется в снег. Для пре-

дупреждения аварий при порыве амортизации применяются предохранители. Предохранитель представляет собой стальную проволоку диаметром 2,25 мм, устанавливается при помощи специально сделанных муфточек на фюзеляже и лыже. Муфточки делаются из проволоки диаметром 1,5 мм. Проволокугигибают во-

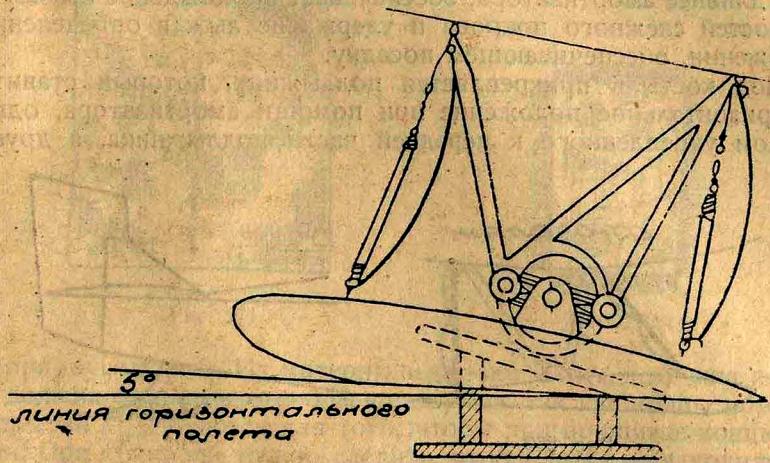


Рис. 265.

круг гвоздя или болта в виде спиральки (рис. 266) и полученную муфточку одевают на проволоку, затем концы предохранителя при помощи круглогубцев изгибают так, как показано на рисунке 267. Полученная петля на проволоке одевается или в ушко тандера или специальное место на фюзеляже и при помощи муфточки, одетой на проволоку, закрепляется (рис. 268).

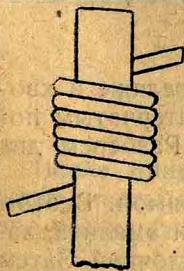


Рис. 266.



Рис. 267.

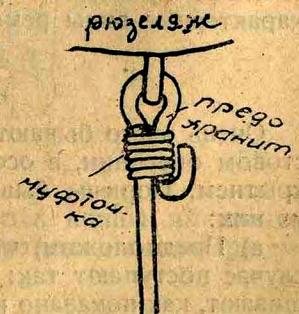


Рис. 268.

Длина предохранителя определяется так: задний предохранитель устанавливается, когда машина стоит в линии горизонтального полета, а передний — когда машина стоит на лыжах и костыле. Найдя указанную длину предохранителя, припускается не-

которая длина для крепления. Для того чтобы предохранители в воздухе не болтались, их привязывают к амортизатору шпагатом (рис. 269). Как передний, так и задний предохранители должны быть длиннее своих амортизаторов. Длина эта определяется специальными инструкциями для каждого самолета. Предохранитель длиннее амортизатора, обеспечивает прохождение лыжам неровностей снежного покрова и удержание лыж в определенном положении, обеспечивающем посадку.

Под костыль прикрепляется подлыжник, который ставится в горизонтальное положение при помощи амортизатора, одним концом укрепленного к передней части подлыжника, а другим

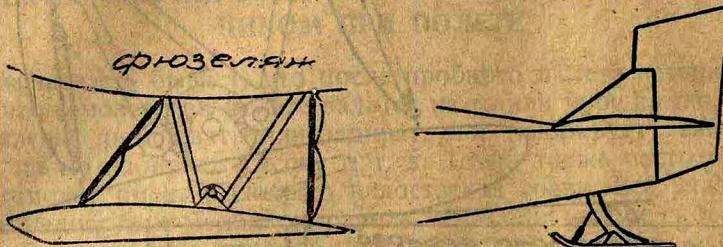


Рис. 269.

Рис. 270.

к костылю или фюзеляжу при помощи специальных ушков (рис. 270).

МЕЛКИЙ РЕМОНТ САМОЛЕТА

При работе самолета может встретиться необходимость мелкого ремонта, ради которого нет смысла отправлять машину в парк, а не отремонтировав, нельзя выпустить в воздух. Следовательно приходится ремонтировать самому. Укажем наиболее характерные виды ремонта.

Ремонт покрытия

Очень часто бывают порывы на плоскостях, фюзеляже и хвостовом оперении, в особенности на самолетах с матерчатым покрытием. Порывы бывают всевозможной формы. Разберем два из них:

а) Предположим, что полотно разрезано по прямой. В этом случае поступают так: очищают порыв от краски и эмалита, зашивают, как показано на рис. 271, так называемой елочкой. Затем берут кусок полотна, вырезают из него ленту, примерно в три раза больше, из концов этой ленты выдергивают нитки для того, чтобы на концах получилась баҳрома (рис. 272).

Ленту намазывают эмалитом и прикладывают ее к месту порыва. Наложив еще раз, намазывают, после чего дают просохнуть. После просушки замазывают аэrolаком второго покрытия.

б) При ремонте порыва не по прямой, а, предположим, под углом поступают так: место порыва вырезают в виде квадрата



Рис. 271.

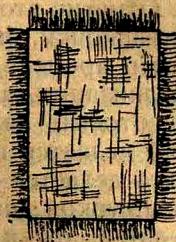


Рис. 272.

или прямоугольника. Из материи вырезают латку, величина которой должна быть немного больше порыва, так как концы порыва и заплатки подгибаются для того, чтобы при пришивке концы не лезли. При пришивке нужно следить, чтобы латка не заходила за порыв (рис. 273).

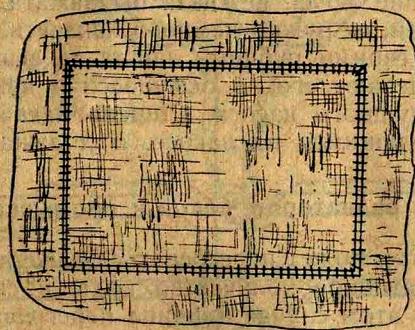


Рис. 273.

После пришивки вырезают четыре ленты, концы их распускают, ленты мажут эмалитом и приклеивают их на швы, затем еще раз мажут эмалитом и закрашивают.

Съемка камер и ремонт их

Снимается колесо, в котором нужно ремонтировать камеру или заменить ее, и кладут на землю, предварительно подложив брезент или еще что-нибудь. Снимается обтекатель и отвертываются все барашки, выпускается воздух из камеры, отверты-

вается ниппель и при помощи специальных лопаток снимается покрышка только с одной стороны. При съемке покрышки нужно следить, чтобы лопаткой не порвать камеры. После съемки покрышки осторожно вынимают камеру и поверяют место порыва, т. е. место, где камера пропускает воздух. Проверка производится так: накачивают воздух в камеру и кладут в ванночку с водой, и в том месте, где порвана камера, будет выходить воздух пузырьками. Отметив это место химическим карандашом, вынимают камеру из ванночки, выпускают воздух и приступают к ремонту. Ремонт камер производится на заводе или в мастерских при помощи вулканизации, а в полевых условиях вручную. Для этого нужно приготовить латку раза в четыре больше отверстия в камере. Латка делается из старой камеры, концы латки срезаются, а сама латка делается круглой. Латка и место вокруг порыва защищаются шкуркой (наждачной бумагой) и промываются бензином. Как латка, так и порыв намазываются резиновым kleem и оставляются просохнуть. После того как просох клей, намазывают еще раз, снова дают просохнуть, а затем латку накладывают на порыв и чем-нибудь придавливают, оставляя так в течение 15—20 минут. Заклеив, поверяют камеру в воде, и если камера больше нигде не пропускает воздух, то ее можно одевать на колесо. Одевание производится таким же образом, как и съемка, только в обратном порядке. Нужно заметить, что для того, чтобы камера лучше легла, не была бы зажата покрышкой при одевании последней, ее нужно немного накачать. Следить за тем, чтобы покрышка своими рубцами зашла за выступы обода; заправив колесо, одевают его на ось шасси и накачивают камеру при помощи воздушного насоса. Степень накачки определяется манометром, находящимся на насосе, и должна быть 3,5 атмосферы.

Пайка радиаторов, баков и промывка их

При работе мотор может перегреваться даже в то время, когда в радиаторе достаточное количество воды и система водопроводки исправна. В этом случае причина перегрева лежит в накипи, для удаления которой радиатор наполняется раствором соляной кислоты с водой (2,5 соляной кислоты на 100 литров воды) или каустической содой, и после наполнения этим раствором мотор запускается и работает до тех пор, пока температура смеси в радиаторе не достигнет 70—75 градусов. После этого раствор выпускают, несколько раз промывают систему чистой водой, причем для того, чтобы вода, а также раствор лучше могли выйти из системы, хвост самолета поднимают. Если же радиатор по какой-либо причине потек, его нужно снять с самолета, наполнить водой, отметить места течи, выпустить воду, отчистить отмеченные места напилком и шкуркой и при помощи паяльника и кислоты запаять оловом. После запайки радиатор снова испытывают под давлением, и если течи не обнаружится, его можно ста-

вить на самолет. Пайка бензиновых баков производится точно таким же образом, как и пайка радиаторов, только нужно следить, чтобы пробки бензинобака были открыты, бак должен быть хорошо промыт и проветрен, так как непринятие этих мер может вызвать взрыв бака.

ОСМОТР САМОЛЕТА

Перед полетом и после него необходимо осмотреть машину, при этом рекомендуется знать ее слабые места, т. е. те места, которые больше изнашиваются у данного самолета. Кроме того осматривать машины нужно так, чтобы при осмотре не было что-либо пропущено, и на осмотр затрачивать минимальное количество времени. Это может быть достигнуто только тогда, когда осматривающий не будет бегать от одного конца самолета к другому и не будет возвращаться к ранее осмотренным частям самолета. Должна быть бдительность при осмотре, ибо малейшая недосмотренность может вызвать аварию и даже катастрофу. Во избежание всего этого нужна строгая последовательность осмотра. Эта последовательность осмотра видна из рис. 274. Порядок

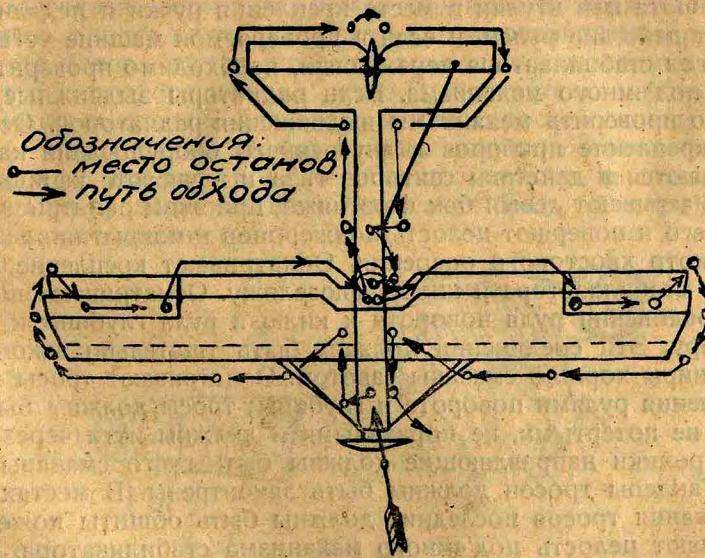


Рис. 274.

осмотра следующий: начинают осмотр с винтомоторной группы, обращая внимание на контровку и крепление винта к носку вала мотора. Осматривают целость винта, поверяют крепление мотора к моторной раме и крепление радиатора. Исправность водопровода, маслопровода, бензинопровода и электропроводки к свечам магнето или динамо и аккумулятору.

Осмотр шасси. Обращают внимание на крепление подкосов шасси к фюзеляжу и обтекателя осей к подкосам. Крепление и контровку расчалок осматривают, имеется ли люфт в колесах и их крепление на оси шасси. Проверяется целость и степень натяжения амортизатора. В зимнее время осматривают лыжи точно таким же образом, как и колеса, обращая внимание на амортизаторы и предохранители лыж.

Осмотр левой коробки крыльев. При осмотре крыльев обращают внимание, не порвано ли покрытие, целость нервюр и лонжеронов, осматривают крепление крыльев к фюзеляжу, лент и тросов, контровку и натяжение последнего. Осматривают крепление элеронов левой коробки, контровку и смазку шарнирных соединений к элеронам. Не менее серьезное внимание нужно обратить на тросы управления элеронами: прежде всего тросы должны быть целы и находиться на роликах; последние должны быть смазаны тавотом. Проверяют, не имеется ли люфта в элеронах.

Осмотр кабинки. При осмотре кабинки убеждаются в креплении сиденья летчика, плечевых и поясных ремней, проверяют крепление козырька и его чистоту. Проверяют наличие люфта в ручке и педали и если таковой имеется, его устраниют при помощи замены болта или втулки в месте крепления ручки и педали. Проверяют действие рулей, и если в проверяемой машине установочный угол стабилизатора переменный, необходимо проверить действие подъемного механизма. Если радиаторы выдвижные, необходимо проверить механизмы выдвижения радиаторов. Осматривают крепление приборов и внутреннего оборудования кабинки. Убеждаются в действии секторов газа и в чистоте кабинки.

Осматривают левый бок фюзеляжа, при этом осматривают чистоту его и проверяют целость лонжеронов и покрытия.

Осмотр хвостового оперения. Осматривают крепление и контровку стабилизатора и киля к фюзеляжу. Осматривают шарнирные соединения руля поворота к килю и руля глубины к стабилизатору. Эти соединения должны быть тщательно законтрены и шарниры хорошо смазаны тавотом. Осматривают тросы и тяги управления рулями поворота и глубины; тросы должны быть целыми, не потертыми, не порванными и должны идти через ролики, а ролики направляющие должны быть густо смазаны тавотом. Тандеры тросов должны быть законтрены. В местах перекрещивания тросов последние должны быть обшиты кожей. Осматривают целость подъемного механизма стабилизатора.

Осмотр костыля. При осмотре костыля необходимо обратить внимание на крепление самого костыля и его целость. Затем осматривают целость амортизатора и наличие предохранительной петли. Если костыль управляемый, убедиться в исправности соединений.

Осматривают правый бок фюзеляжа, затем вторую кабину, правую коробку крыльев, точно так же, как осматривают подобные части левой стороны.

Удостоверившись в наличии масла, воды и бензина, осмотр можно считать законченным.

ЗАПУСК МОТОРА

Перед запуском мотора под колеса шасси устанавливают стопорные колодки (рис. 275а).

Запуск мотора производится двумя способами.

Первый способ заключается в запуске мотора при помощи пусковых приспособлений (сжатым воздухом, стартером).

Второй способ заключается в запуске мотора вручную. Запуск мотора вручную разделяется в свою очередь на два вида: запуск от вибратора или, как называют, от контакта и запуск цепочкой. Прежде чем подходить к винту, необходимо убедиться, что почва под мотором не скользкая. Запускать мотор в шинели нельзя, так как полы шинели могут попасть под винт при ходе последнего. Верхняя одежда, как то: комбинезон, кожанка, полушибок, должны быть хорошо застегнуты. Перед тем как браться за винт, необходимо убедиться, что мотор остыл (если он только-что работал), и если он горячий, лучше подождать, пока он остынет, так как благодаря перегреву может произойти преждевременная вспышка. Иногда приходится запускать и горячий мотор (запуск горячего мотора смотри ниже). После того как мотор остыл, приступают к проворачиванию винта, предварительно убедившись, что мотор выключен. Для этого нужно спросить сидящего в кабине — «Выключено», на что должны получить ответ — «Выключено», и до тех пор, пока не получили ответа, не подходить к винту. При проворачивании винта нельзя брать за конец лопасти и пальцами в обхват (рис. 275).



Рис. 275.

При проворачивании нельзя наклонять головы к винту, потому что при внезапном ходе мотора в первом случае поломает руки, а во втором может ударить по голове. Тот, который непосредственно стоит у винта, должен иметь перчатку или в крайнем случае тряпочку для того, чтобы рука не скользнула по лопасти и не было больно руке. Проворачивают винт несколько раз для того, чтобы в цилиндры засосать смесь. Проворачивать винт дол-

жны два человека, при этом один из них становится у одной лопасти, а другой у второй, проворачивая винт в сторону вращения вала мотора. Стоящий у первой лопасти берет свою лопасть и

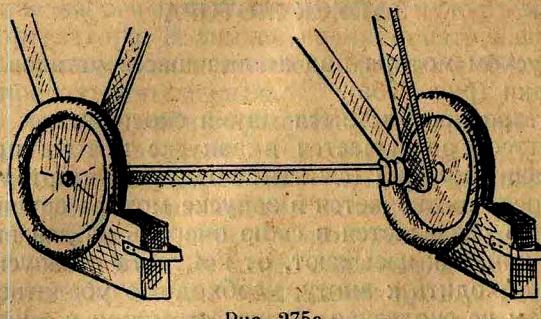


Рис. 275а.

передает ее второму, стоящему у другой лопасти, который в свою очередь поднимает квёрху переданную лопасть и подает вторую лопасть первому и т. д. (рис. 276, фиг. 1, 2 и 3).

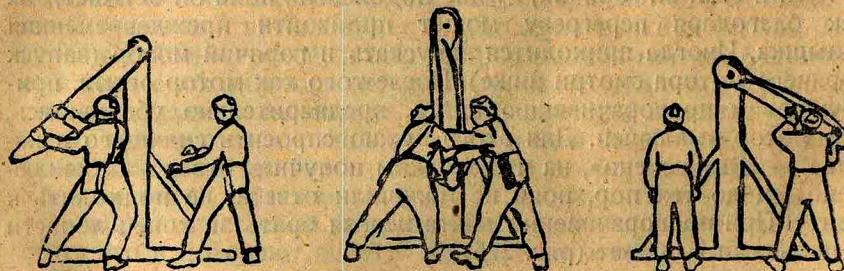
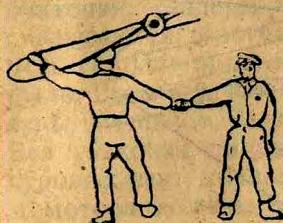


Рис. 276.

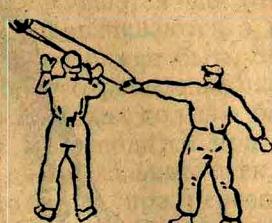
Если мотор горячий, то для засасывания смеси его проворачивают следующим образом: два человека составляют цепочку, причем один становится лицом к винту № 1, другой же лицом от винта № 2, затем первый берет за лопасть и за руку стоящего лицом от винта № 2 и поворачивают винт на вертикальное положение возможно выше, после этого второй поворачивается и подхватывает лопасть у № 1 и подает следующую лопасть № 1 и т. д. На рисунке 277 и на фиг. 1, 2 и 3 показаны описанные периоды проворачивания винта.

После засасывания приступают к запуску, причем первым или вторым способом. Первый способ: запускают два человека (цепочка составляется так же, как и при проворачивании). После того как цепочка дернет за винт, и, отбежав от него, первый подает команду «Контакт», сидящий в кабине отвечает — «Есть контакт» и при этом ответе включает пусковые приборы. Такой запуск носит название запуска мотора с компрессии или с контакта.

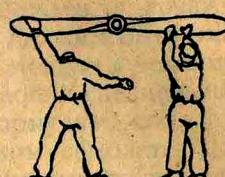
При втором способе винт запускается тремя людьми. Этот способ носит название запуска цепочкой, поэтому поступают так: двое крайних становятся лицом к мотору, а средний лицом от мото-



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Рис. 277.

тора и все берутся за руки (рис. 278). Убедившись, что руки не разъединятся во время дерганья, первый, стоящий у мотора, подает команду «Внимание» и, получив ответ из кабины «Есть внимание», считает до трех, при счете

три вся цепочка отбегает от мотора и тянет за собой винт. Нужно заметить, что при счете цепочка немногого раскачивается, чтобы с большей силой и одновременно дернуть за винт. При раскачивании первый, ко-



Рис. 278.

торый берется за лопасть винта, в момент раскачивания за винт не должен держаться, а только держит руку над лопастью. Это делается для предотвращения удара от преждевременного хода. Запуск мотора цепочкой представлен на рис. 279.

ПЕРЕВОЗКА САМОЛЕТОВ

Самолеты могут перевозиться по железной дороге как упакованные в ящиках, так и без упаковки. Лучше производить перевозку в ящиках. Упаковка самолета в ящик производится следующим образом: ящик делается по размерам перевозимого самолета, внутри обивается толем, а крыша железом. Снаружи у пола ящика укрепляются крючки для подъема ящика, в ящике устраивается отдушина, прикрытая кожухом. Одна из узких стен снабжается дверью для прохода человека. На видном месте внутри ящика приивается подробная опись всего находящегося имущества в ящике. Перед упаковкой в ящик самолет разбирается, если имеется центральный план, то он оставляется на самолете. Винт, снятый с самолета, заворачивается в kleenку или лощеную бумагу и упаковывается в специальный ящик. Колеса снимаются с осей, и самолет ставится на козелки. Костыль и ось самолета

устанавливаются в специальные деревянные упоры для того, чтобы самолет не мог двигаться. Положение самолета в ящике на рис. 280.

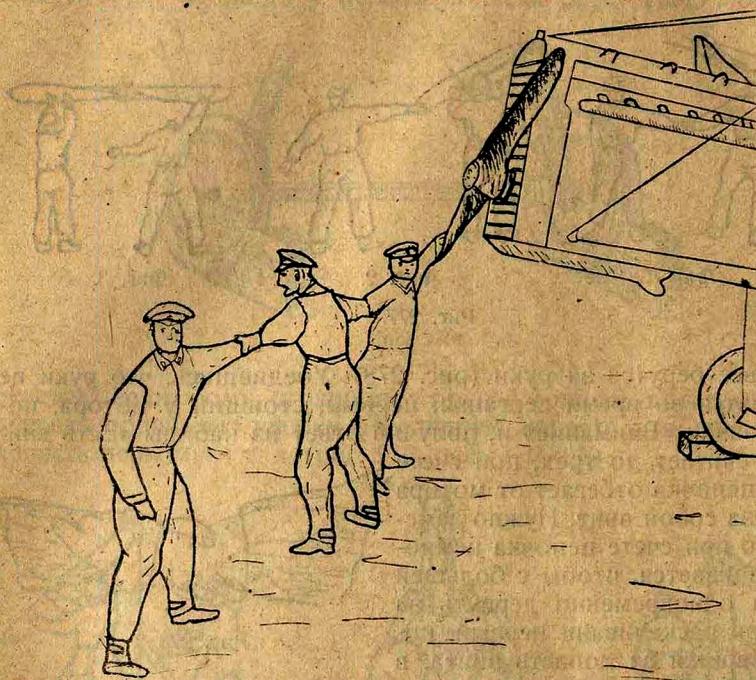


Рис. 279.

С самолета снимаются рули и стабилизатор, а киль может остаться на месте. Бензин, масло и вода из баков и радиатора

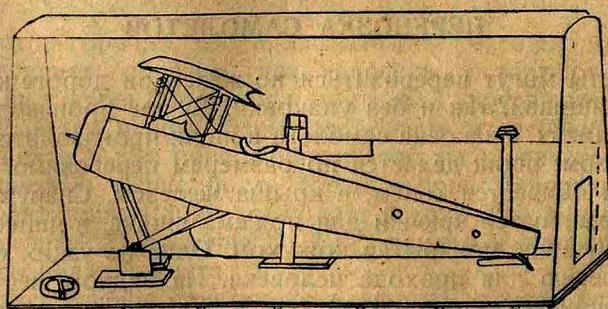


Рис. 280.

сливаются. Крылья укрепляются по длинным стенкам ящика. Стабилизатор, руль глубины и руль поворота укрепляются к узкой стенке, не имеющей двери, или к потолку. Ленты, стойки и коле-

са располагаются на полу ящика под фюзеляжем. Под носок вала мотора ставится брус для предохранения от капота во время толчков при перевозке. Все тросы управления сворачиваются в бухточки, тандеры наворачиваются до отказа в муфты, густо смазываются тавотом и заворачиваются в промасленную бумагу. Весь самолет при упаковке должен быть освобожден от грязи и пыли. Все металлические не окрашенные части должны быть сма- заны вазелином. Мотор и кабина должны быть покрыты чехлами. Вся упаковка самолета производится при помощи специальных суровых лент, войлока и специальных реек. Формуляры самолета и мотора должны находиться при перевозимом самолете. Для погрузки самолета на платформу вагона, запакованного в ящик, если таковая производится с земли, а не со станционных высоких платформ, нужно иметь четыре рельса одинаковой длины и не- сколько шпал, чтобы можно было из них устроить опору под рельсы. На рис. 281 показано устройство такой опоры.

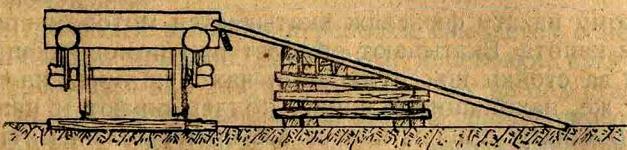


Рис. 281.

Погрузка самолета должна производиться только с боковых сторон платформы, во избежание откатывания платформы при погрузке. Под колеса платформы подкладываются шпалы, а за- тем ящик втягивается на платформу. Во время втягивания ящика, чтобы не произошло несчастного случая, нужно строго исполнять все команды старшего, руководящего погрузкой. Ящик на плат- форме ставится на специальные рейки, прибитые поперек плат- формы. Так как самолеты бывают различных размеров, то в зави- симости от этого их можно грузить на одну или две платформы. При погрузке на две платформы, если длина ящика иенамного длиннее платформы, то основная часть его ставится на одну плат- форму, а конец выходит на другую (рис. 282).

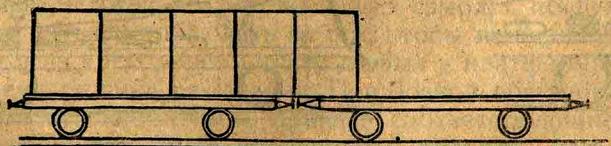


Рис. 282.

Для предотвращения сдвигания ящика во время хода поезда его привязывают в нескольких местах к платформе проволокой.

Выше указывалось, что перевозка самолета может быть и без упаковки в ящик. При перевозке самолета без упаковки самолет разбирается, причем коробки крыльев могут и не разбираться, но для них нужна будет отдельная платформа. Если самолет будет совершенно разобран, то его можно будет погрузить на одну платформу. С бензином, маслом, водой, тросами, лентами поступают точно так же, как указано в погрузке самолета, упакованного в ящик. Погрузка разобранного самолета с земли производится по такому же накату, что и выше, только поверх рельсов делается настил из толстых досок или шпал (рис. 283).

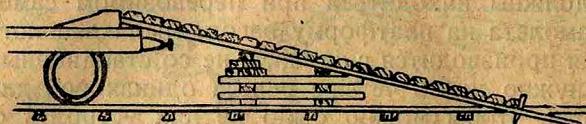


Рис. 283.

По такому накату фюзеляж вкатывается мотором вперед для избежания капота. Вкатывают самолет при помощи каната, привязанного за стойки шасси людьми, находящимися на платформе. Люди же, находящиеся внизу, поддерживают и направляют самолет по канату, причем колеса все время должны идти посередине наката. Хвост самолета должен быть приподнятым. После того как самолет вкатили на платформу, его устанавливают вдоль ее и обязательно посередине. Затем снимают колеса, обворачивают ось тряпками и опирают ее на специальные подставки, прибитые к полу платформы, укрепляя ось специальными накладками (рис. 284).

Костыль укрепляется специально сделанными деревянными брусками, а если костыль ориентирующийся, то он расчаливается проволокой к полу платформы. Хвост фюзеляжа укрепляется деревянной рамой к полу. Под носок вала мотора подставляется до-

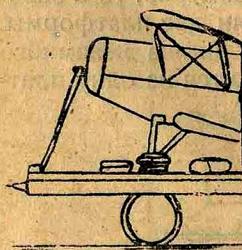


Рис. 284.

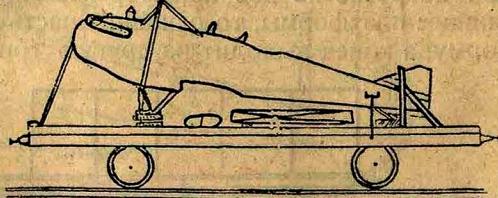


Рис. 285.

ска с вырезом, укрепленная к платформе нижним своим концом (рис. 285).

Под фюзеляжем укладываются стойки, руль поворота, ленты, колеса и винт. Все указанные детали кладутся на войлок и укреп-

ляются специальными матерчатыми лентами и гвоздями. Затем прибивают к полу с каждой длинной стороны по одному бруски, обитому войлоком, к которому прибивают стойки, к этим стойкам ставится верхняя плоскость на ребро атаки, а под ребро атаки между плоскостью и стойкой прокладывается войлок. Плоскости укрепляются при помощи матерчатых лент, затем снова прибиваются стойки, к которым ставятся нижние плоскости точно таким же образом, как и верхние. В щели между элеронами и плоскостью закладываются планки, перевязанные тесьмой для того, чтобы элероны не болтались. Стабилизатор и руль глубины укрепляются к стойкам точно таким же образом, как и крылья (рис. 286).

Плоскости к стойкам укрепляются при помощи матерчатых лент и кроме лент укрепляются планками, прибитыми сверху стоеч. Каждая платформа имеет гнезда, которые вставляют в вагонные стойки, связанные между собой поперечными и продольными брусьями. На этом погрузку самолета на платформы можно считать оконченной.

Теперь коснемся немного перевозки самолетов с неразобранными коробками крыльев. Для такой перевозки, как уже было указано, требуются две платформы. На одну из них ставится фюзеляж и мелкие части самолета вышеуказанным способом, а на вторую ставятся собранные коробки крыльев следующим образом: поперек пола платформы прибывают три-четыре бруска с вырезами, обложенные войлоком, куда ставят крылья, причем

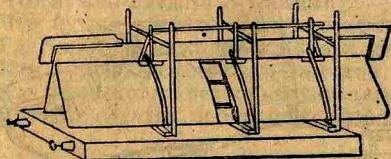


Рис. 286.

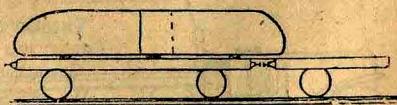


Рис. 287.

крылья ставят таким образом, чтобы концы их, которые крепятся к фюзеляжу, заходили один за другой (рис. 287). Крылья крепятся к полу при помощи брусков. Кабины мотора должны быть накрыты чехлами, самолет при погрузке должен быть освобожден от грязи. Человек, сопровождающий самолет, погруженный на платформу, должен наблюдать за тем, чтобы не курили, не разводили огня и из посторонних никто не был у платформы с самолетом во время стоянки на станции. При боевой обстановке при погрузке самолета необходимо принять соответствующие меры по маскировке. Лучше всего производить погрузку ночью, а если этого почему-либо нельзя, то, производя погрузку днем, самолеты не следует оставлять на виду, так как они с воздуха очень хорошо видны, поэтому самолет, который грузится, должен быть накрыт защитным чехлом.

ПЕРЕВОЗКА САМОЛЕТОВ НА АВТОМОБИЛЯХ И ЛОШАДЯХ

По прибытии самолета по железной дороге его нужно со станции доставить на аэродром. Доставка может производиться или на автомобилях или на лошадях. При перевозке фюзеляжа как на лошадях, так и на автомобиле поступают так: костыль самолета укрепляется на автомобиль или повозку и перевозится на своих колесах. На автомобиль можно еще погрузить крылья, для этого нужно сделать стелажи и под крылья положить мешки с соломой для избежания поломки крыльев при неровности дороги (рис. 288), но если крылья больше автомобиля, то задний борт автомобиля открывают и ставят его на уровень пола автомобиля, так как крылья не должны находиться навесу. Крылья еще можно перевозить на специальной тележке, имеющей мягкие рессоры и специальные стелажи для установки крыльев. При самой перевозке нужно следить, чтобы не было крутых разворотов, большие ямы и бугорки нужно об'езжать. Положение самолета при перевозке на автомобиле на рис. 289.

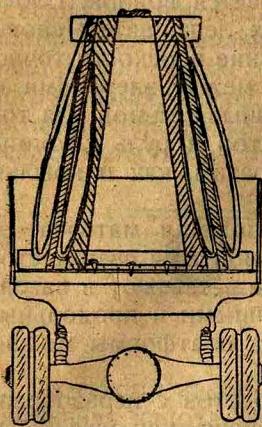


Рис. 288.

было крутых разворотов, большие ямы и бугорки нужно об'езжать. Положение самолета при перевозке на автомобиле на рис. 289.

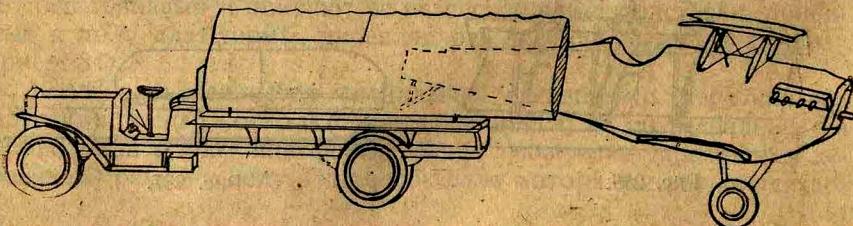


Рис. 289.

ФОРМУЛЯР

Формуляр самолета является паспортом его. Формуляр представляет собой специальную книгу, имеющую графы, в которые заносятся: время пребывания самолета в воздухе, аварии, поломки, ремонт, замена деталей и прочее, характеризующее работу данного самолета. На первых страницах формуляра имеются все технические данные его и результаты приемочных испытаний. Роль формуляра в жизни самолета велика, а потому точное и аккуратное ведение формуляра дает возможность иметь ясное представление о данном самолете.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Какой инструмент необходим при сборке и разборке самолета?
2. Какие приспособления необходимы при сборке и разборке самолета?
3. Что делается с болтами при разборке?
4. Что нужно сделать со всеми деталями при разборке и сборке самолета?
5. Как ставятся болты при сборке и почему?
6. Что делается с болтами, пальцами, тросами после сборки?
7. Какие знаете типы контролок?

РАЗБОРКА САМОЛЕТА

1. Какой порядок разборки самолета?
2. Какими двумя способами можно снять винт?
3. Как снимается винт при помощи съемника?
4. Расскажите, как производится съемка винта без съемника?
5. Что нужно сделать, прежде чем приступить к съемке мотора?
6. Как снимается мотор и какие при этом нужны предосторожности?
7. Что делается с мотором после снятия его с самолета?
8. Что необходимо отсоединить, прежде чем приступить к разборке крыльев?
9. Когда снимаются поддерживающие и несущие ленты?
10. После снятия лент, что необходимо сделать еще, чтобы отнять крылья?
11. Как разбирается расчалочная коробка, снятая с самолета?
12. Что необходимо заметить при разборке коробки крыльев?
13. Что делается с тросами и лентами после разборки?
14. Как происходит разборка крыльев полугораплана с целой и верхней плоскостью?
15. Что нужно сделать с самолетом перед снятием верхней плоскости (если она целая) и для чего?
16. Как разбирается хвостовое оперение?
17. Что снимается после рулей?
18. Что нужно сделать с тросами?
19. Что нужно сделать с фюзеляжем самолета перед разборкой шасси?
20. Где и как происходит разборка шасси?
21. Как разбирается костьль простой конструкции?
22. Как происходит разборка управляемого костьля?
23. В каких случаях происходит разборка костьля?

СБОРКА САМОЛЕТА.

1. Как собирается и ставится костьль?
2. Как собирается шасси?
3. Что делается с шасси после их установки на самолет?
4. Для чего самолет ставится в линию полета и в поперечном отношении при регулировке?
5. Какими местами в самолете пользуются при установке его в линию полета и какими инструментами пользуются при этом?
6. Как регулируется шасси?
7. За чем необходимо следить при сборке целого верхнего крыла?
8. Что и как делается с кабинами после установки крыльев?
9. Как происходит дальнейшая сборка крыльев свободнонесущей конструкции?
10. Что делается с самолетом перед регулировкой центроплана?
11. Как регулируется центроплан?
12. Какими двумя способами можно производить сборку бипланной коробки?
13. Как производится сборка коробки на земле?
14. Какой порядок установки коробки крыльев на фюзеляже?
15. Что нужно сделать, прежде чем приступить к сборке бипланной коробки крыльев на самолете?

- Какое крыло присоединяется к фюзеляжу раньше, верхнее или нижнее?
- Что нужно сделать с тросами элеронов при присоединении плоскостей?
- Как присоединяются ленты и какие раньше, несущие или поддерживающие?
- Расскажите, как производят сборку хвостового оперения?
- Что нужно сделать с шарнирами перед установкой рулей?
- Что нужно сделать после сборки хвостового оперения?
- За чем будете следить при соединении тросов управления?
- Какая работа производится после сборки самолета?
- Какие самолеты поддаются регулировке?
- Что делается с крыльями, не поддающимися регулировке?
- При регулировке крыльев что поверяется сначала?
- Когда считается оконченной регулировка крыльев?
- Как регулируются крылья самолетов с целой верхней плоскостью?
- Как регулируется многостоечная бипланная коробка крыльев?
- Что делается с лентами после регулировки крыльев и как?
- Как регулируется стабилизатор с постоянным углом атаки?
- Как регулируется стабилизатор с переменным углом атаки?
- Как производится регулировка киля?
- Как регулируется руль глубины?
- Расскажите о регулировке руля поворота?
- Как регулируются элероны?

УСТАНОВКА МОТОРА И ВИНТА

- Что необходимо сделать перед установкой мотора?
- За чем необходимо следить при опускании мотора на раму?
- Что нужно сделать после того, как мотор опустится на раму?
- Прежде чем устанавливать винт, что необходимо сделать?
- Как одевается винт?
- Что делается с винтом после его установки?
- Как поступают, если винт бьет?
- Что необходимо сделать после проверки установленного винта?
- Какие могут быть дефекты регулировки при полете самолета и как они устраняются?
- Что и для чего делается с самолетом перед намоткой амортизации?
- Что нужно сделать с амортизатором перед его намоткой?
- Как производится намотка амортизатора и что при этом необходимо соблюдать?
- Что нужно сделать для установки лыж на самолете?
- Под каким углом устанавливаются лыжи?
- Какую роль играет амортизатор при установке лыж?
- Что применяют на случай порыва амортизаторов и для чего?
- Что представляют собой предохранители?
- Каким образом предохранители укрепляются к лыже и фюзеляжу?
- Как определяется длина предохранителей?
- Что делают для того, чтобы предохранители в воздухе не болтались?
- К чему и как крепятся лыжи?
- Чем вызывается снятие бензиновых баков и радиаторов?
- Что нужно сделать, прежде чем снять бак или радиатор?
- Когда?
- В зависимости от конструкции самолетов как могут сниматься баки?
- Какой порядок снятия баков?
- Как ставятся баки?
- Как снимаются радиаторы?
- Как ставятся радиаторы?

МЕЛКИЙ РЕМОНТ

- Что нужно сделать перед ремонтом покрытия?
- Как будете производить ремонт, если порыв по прямой?

3. Как поступают с ремонтом при порыве не по прямой?
4. Расскажите, как нужно приступить к ремонту камер?
5. В какое положение ставится самолет для съемки колес?
6. Как определяется пропуск воздуха камерой?
7. Как производится ремонт камеры?
8. Как производится одевание камеры после ремонта?
9. Укажите способ определения степени накачки?
10. Как опознаются места течи радиаторов и баков?
11. Как производится пайка радиаторов и баков?
12. Как производится промывка радиаторов и баков и в каких случаях?

ОСМОТР САМОЛЕТА

1. Когда нужно осматривать самолет?
2. Как нужно осматривать самолет?
3. В каком порядке производится осмотр самолета?
4. На что нужно обратить внимание при осмотре винтомоторной группы?
5. На что нужно обратить внимание при осмотре костиля?
6. На что будете обращать внимание при осмотре коробки крыльев?
7. На что нужно обратить внимание при осмотре кабины?
8. Что должно быть соблюдено при осмотре фюзеляжа?
9. На что обратить внимание при осмотре хвостового оперения?

ЗАПУСК МОТОРА

1. Сколько существует способов запуска мотора?
2. В чем заключается каждый из способов?
3. Какие предосторожности нужно принять при запуске винта?
4. Что необходимо знать при запуске мотора?
5. Для чего проворачивается винт?
6. Как нужно проворачивать винт?
7. Как размещаются люди при запуске мотора цепочкой?

ПЕРЕВОЗКА САМОЛЕТОВ

1. Как перевозятся самолеты по железной дороге?
2. Каким образом производится упаковка самолета в ящик?
3. Как должен быть устроен ящик для упаковки самолета?
4. Как производится разборка самолета для упаковки, и как упаковываются его части?
5. Как устанавливаются ящики на платформе?
6. Каким способом самолеты перевозятся по железной дороге без упаковки?
7. Как вкатывают самолеты на платформу и какие при этом нужны предосторожности?
8. Как укрепляется самолет на платформе?
9. Как перевозятся самолеты с неразобранными коробками крыльев?
10. Сколько платформ требуется для такой перевозки?
11. Как производится установка самолета на платформе с неразобранными коробками?
12. Какие предосторожности применяются при перевозке самолетов на платформах?
13. В какое время дня лучше всего производить погрузку самолетов и почему?

Уход и обслуживание самолета

УХОД ЗА КРЫЛЬЯМИ И ФЮЗЕЛЯЖЕМ ДЕРЕВЯННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Нам уже известно, что в самолетостроении применяются материалы: дерево, полотно, металл. Все виды этого материала боятся действия влаги, т. е. дождя, тумана, а также и солнца. Дерево, находящееся под влиянием атмосферы, начинает загнивать, трескаться и коробиться. Полотно, точно так же как и дерево, начинает гнить. Металлические части начинают ржаветь. Для предохранения их от влияния атмосферы применяют для дерева лакировку и покраску, полотно покрывают специальным раствором, так называемым аэrolаком, который предохраняет полотно от влияния на него атмосферы и кроме того, впитываясь в поры материи, лучше ее натягивает. Большой недостаток аэrolака — его горючность. Этот недостаток уничтожается тем, что после покрытия самолета аэrolаком его покрывают краской. Металлические части для предохранения или лакируются или красятся. Из вышеизложенного ясно, какую роль в самолете играют лакировка и покраска, и вот для того, чтобы как можно дольше сохранить драгоценную материальную часть самолета, необходим тщательный уход за ней; поэтому необходимо следить за тем, что при стоянке самолета или при пробе и рулежке его на старт на него не садилась пыль, которая раз'едает лак или краску. При наливании масла и при работе мотора масло попадает на детали самолета и раз'едает краску, а следовательно дает доступ влаге, пыли и т. д. на лонжероны, нервюры крыла, которые вместе с покрытием начинают загнивать. Работая на самолете, не нужно вставать ногами на плоскости, так как можно порвать покрытие, которое не рассчитано на такую нагрузку, поломать нервюры или содрать краску. А если встретится необходимость залезть на плоскость, то для этого нужно пользоваться указанными местами, но лучше всего при лазании на плоскости применять специальные щитки, носящие название мостиков или мат (рис. 290).

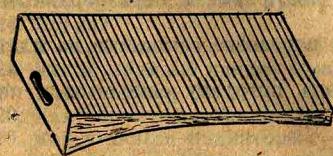


Рис. 290.

Самолет должен ежедневно как после полетов, так и при стоянке его в ангаре или в поле освобождаться от пыли, грязи,

масленых пятен. Самолет деревянной конструкции вытирают сухой, чистой тряпкой; если масленые пятна не стираются, то их можно смывать теплой водой с мылом и тут же вытираять сухой тряпкой, так как могут появиться пятна. Смыть пятна бензином нельзя. Во-первых он дорог и во-вторых, когда бензин испаряется, он сильно охлаждает ту поверхность, на которой находится, а благодаря сильному охлаждению краска и лак трескаются и отыскивают, а следовательно дерево и покрытие остаются не защищенными от влияния атмосферы и начинают загнивать. При уходе за металлическими частями необходимо обращать внимание, чтобы на них не было грязи и масла, так как они оказывают на металл вредное действие. Мыть металлические части водой с мылом нельзя, лучше вытереть их сухой тряпкой. Если пятна не удаляются сухой тряпкой, то можно тряпку слегка смочить в керосине, но сейчас же вытирая насухо. Если при осмотре на металлических частях окажется ржавчина, например на лентах, то необходимо сейчас же снять ее керосином. Если же сделать это керосином не представляется возможным, то можно снимать мелкой наждачной шкуркой. После удаления ржавчины нужно сейчас же покрыть ленты лаком или техническим вазелином. Если же металлические части самолета не покрашены, то их необходимо смазать техническим вазелином. Кроме того надо внимательно следить за тем, чтобы при наливке горючего бензин не попадал на части самолета.

Уход за тросами

Во многих самолетах применяется тросовая проводка к рулю управления самолетом. Тросы часто изменяют свое направление поэтому для уменьшения трения троса в этих местах ставятся ролики и направляющие втулочки (рис. 291), а в местах перекрещивания тросы обшиваются иногда кожей. При прохождении через ролик и направляющие трос трется, кроме того трос трется в местах перекрещивания, следовательно может быть обрыв и

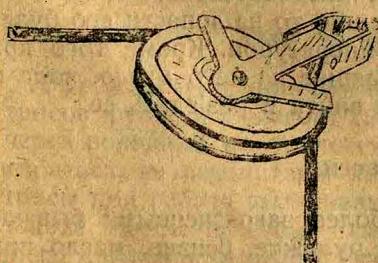


Рис. 291.

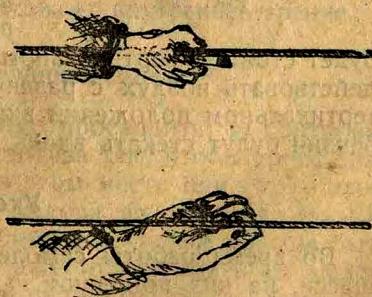


Рис. 292.

тей троса; тросы — очень важная деталь, и если они порвутся — неизбежная авария, так как самолет станет неуправляем. Отсюда

ясна необходимость тщательного осмотра и ухода за тросами. Все ролики и направляющие втулочки должны быть смазаны тавотом, а в местах перекрещивания необходимо тросы обшить кожей. Кроме того необходимо как можно чаще осматривать. Осматривать нужно следующим образом: снимают с троса тавот, трос берут в руку (рис. 292) и начинают водить рукой, и если чувствуется укол в руку, это значит, что трос порван. Обнаружив хотя бы одну порванную ниточку, трос нужно заменить, а затем снова смазать чистым тавотом.

Уход за винтом

Винты бывают металлические и деревянные. Деревянные винты склеиваются из различных пород дерева; после склейки винт лакируется, а концы лопастей оклеиваются полотном и обиваются медной оковкой, что делается из следующих соображений: когда мотор пробуют на земле или самолет рулит на старт, на концы лопастей попадают мелкие камешки, трава, пыль, и т. д. и их обивают. В особенности лопасти подвергаются порче в морских самолетах, так как брызги воды, попадая на винт, разрушают его. По концам оковки делаются отверстия, для того чтобы масло, вода, случайно попавшая под оковку, смогли стекать. Винт необходимо содержать в чистоте. Нужно удалять от рук грязь, масло, бензин. Винт нужно очищать от грязи сухими тряпками или вымыть винт теплой водой, тут же протерев насухо. Но бывают такие масленые пятна, которые удалить при помощи

теплой воды не представляется возможным, тогда нужно протирать тряпкой, смоченной в денатурате, бензином же мыть нельзя. При стоянке самолета винт должен быть покрыт чехлом и находиться в горизонтальном положении (рис. 293), потому что в ангаре воздух вверху теплее, чем внизу. А следовательно, если винт будет стоять в вертикальном положении, то на лопасти его будет действовать воздух с различной температурой. Кроме того при вертикальном положении винта попавшие на него масло, вода и бензин будут стекать вдоль склейки винта и разъедать ее.

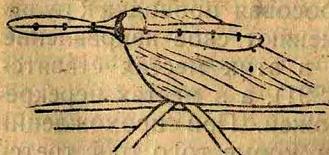


Рис. 293.

будет стоять в вертикальном положении, то на лопасти его будет действовать воздух с различной температурой. Кроме того при вертикальном положении винта попавшие на него масло, вода и бензин будут стекать вдоль склейки винта и разъедать ее.

Уход за шасси

Во время работы самолета наиболее загрязненными бывают шасси, на них попадают пыль при рулежке, бензин, масло при заливке и образуют слой грязи. Грязь очень опасна, так как закрывает различные трещины, которые могут появиться от работы, и впоследствии вызвать аварию. Поэтому необходимо тщательно следить за чистотой шасси. Пыль нужно вытирать сухой

тряпкой, а различные пятна нужно удалять тряпкой, смоченной в мыльной воде. Если шасси металлические, то пятна можно удалять тряпкой, смоченной в керосине; бензином же мыть нельзя. Резиновые амортизаторы нужно предохранять от попадания на них бензина и масла, так как они разрушают резину. После каждого полета необходимо сейчас же грязь и пятна с амортизатора удалить чистой сухой тряпкой. Во время удаления нужно следить, чтобы грязь и масло не проникли в поры резины, т. е. грязь не вытирать, а снимать с поверхности амортизатора. Не менять внимания надо обратить на колеса, лыжи и оси, так как неисправность этих деталей повлечет за собой аварию. Оси спицы и колеса не должны быть погнуты. Камеры должны быть достаточно накачены, летом слабее, чем зимой. Если самолеты стоят на солнце, необходимо или смачивать покрышки холодной водой или покрить колеса. Если не представляется возможным сделать то и другое, необходимо немного спустить воздух. Непринятие этих предосторожностей может вызвать разрыв камеры, так как воздух при нагревании расширяется. Кроме того необходимо следить за колпачками,держивающими колеса от соскачивания, не появится ли в них трещина, что часто случается у алюминиевых колпачков. Оси должны быть обильно смазаны тавотом. После месяца работы самолета необходимо снимать колеса, тщательно промывать керосином всю накопившуюся грязь, осмотреть и снова смазать свежим тавотом. При уходе за лыжами необходимо перед каждым полетом проверять крепление лыжи, а также амортизаторы и предохранители, периодически смазывая полоз лыжи жировыми веществами. При уходе за камерами и покрышками необходимо следить, чтобы на них не попадали бензин, масло и керосин, так как эти вещества разъедают их, а также не допускать наличия ржавчины на ободе колеса. В очень жаркие дни резина разрывается и теряет свою прочность. Поэтому не следует машину оставлять долгое время на солнце. При одевании покрышки и камеры следует пересыпать специальным порошком, называемым тальком, который уничтожает внутреннее трение.

Уход за органами управления

Перед каждым полетом необходимо проследить: 1) контровку тросов, рулей и рычагов; 2) проследить за тем, чтобы тросы шли через ролики, в противном случае в этом месте они будут перетираться, не перепутаны ли тросы, какова их натяжка, так как тросы при работе вытягиваются, а степень натяжки должна быть такова, чтобы не было слабины и рули отклонялись от малейшего движения рычагов. Ось, рули и шарниры должны быть смазаны тавотом. При стоянке самолета рычаги следует закрепить в нейтральном положении для предохранения рулей от поломки и излишнего натяжения тросов и для того, чтобы ручка не побила приборы.

Уход за кабиной

При уходе за кабиной необходимо следить: 1) за чистотой стекол и приборов, чтобы летчик мог быстро видеть все показания, все, что у него делается с машиной во время ее работы; 2) козырек должен быть чист, так как в противном случае летчик ничего не сумеет увидеть через него; 3) в самой кабине не должно находиться никакой грязи, так как пыль и грязь при полете, особенно при фигурах, будут рассыпаться по всей кабине по приборам, козырьку, могут попасть в глаза летчику и вызвать аварию. После всякой работы нужно проследить за тем, чтобы в кабине не осталось посторонних предметов, как то: кусочков проволоки, шайб, болтов, инструмента и т. д., обращать внимание на крепление приборов и ремней.

Уход и пользование инструментом

При каждом самолете есть набор инструмента, необходимого для работы на нем. Быстрота и качество работы зависят от умения обращаться с инструментом. Прежде всего каждый инструмент должен всегда находиться в порядке, т. е. иметь свое место, чтобы при работе можно было быстро брать необходимый инструмент, а не рыться в сумке и не искать где-то. Тот инструмент, который чаще всего нужен, должен лежать всегда сверху; ненужный при работе инструмент не должен лежать у мотора, так как про него можно забыть, а при запуске мотора от сотрясения самолета забытый инструмент попадет в винт, в хвостовое оперение и их попортит. Ни в коем случае нельзя при работе ненужный инструмент бросать на землю, так как он от этого портится, например у разводных ключей забивается нарезка и кроме того этот инструмент снова может потребоваться, абросив его на землю, можно не найти или найдя грязным продолжать работать, причем грязь, песок могут попасть в мотор, что отразится на его работе. Нельзя инструмент употреблять не по назначению, как например гайки отвертывать зубилом и молотком или разводным ключом с неплотно скатыми губками, отвертывать или завертывать гайку. При такой работе можно сорвать грани гаек. Итак, весь инструмент должен употребляться строго по назначению, нельзя употреблять разводной ключ вместо молотка, отворачивать гайки лучше всего специальными постоянными гаечными ключами, разводной ключ можно употреблять в крайнем случае. Если потребуется выколачивать болт, то выколачивать его нужно только специальной выколодкой, сделанной из мягкого металла, например из латуни. Необходимый инструмент, употребляемый на каждом самолете, показан на рис. 294.

Кроме инструмента для каждого самолета имеются приспособления, которые заключаются в следующем:

- 1) козелки под шасси (рис. 295);
- 2) козелок под хвост (рис. 296);

3) колодки под колеса, которые ставятся при пробе мотора (рис. 297);

4) стремянка для удобства обслуживания частей мотора и са колета, находящихся высоко (рис. 298);

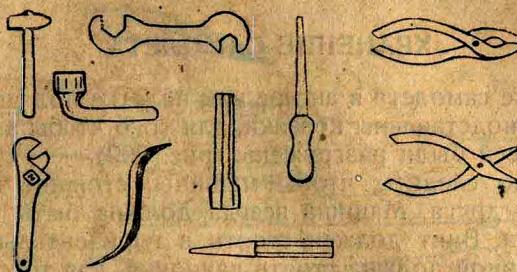


Рис. 294.

- 5) бензиновая, масленая и водяная воронки;
- 6) замша для наливки горючего;
- 7) чехлы на кабину, мотор и винт;
- 8) предохранительные щитки для плоскостей (мат.).

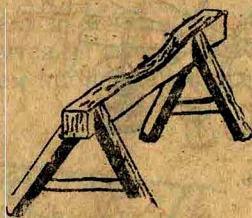


Рис. 296.

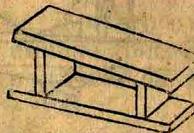


Рис. 295.

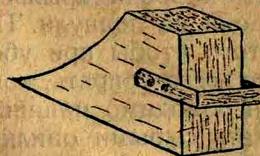


Рис. 297.

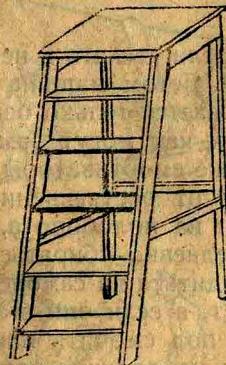


Рис. 298.

Все приспособления должны находиться в строго определенном месте, чтобы не бегать по ангару и не искать, где находится один козелок, а где второй, когда они будут нужны. Каждое приспособление должно употребляться строго по назначению. Так например водяную воронку нельзя употреблять для наливки бензина, так как капли воды могут попасть в бак, а оттуда в мотор.

что отрицательно отразится на его работе. Точно также и масленые воронки нельзя употреблять для бензина. Нельзя бросать воронки на землю, так как попавшая грязь может пройти при зарядке в машину.

ХРАНЕНИЕ САМОЛЕТА

При стоянке самолета в ангаре или палатке под шасси и хвост должны быть подставлены козелки, для того чтобы амортизаторы костыля и шасси были разгружены (рис. 299).

Необходимо следить, чтобы машины, стоящие в ангаре, не касались друг друга. Машина всегда должна быть чистая и закрыта чехлами. Винт должен стоять в горизонтальном положении. Под машиной должна стоять ванночка, для того чтобы вода

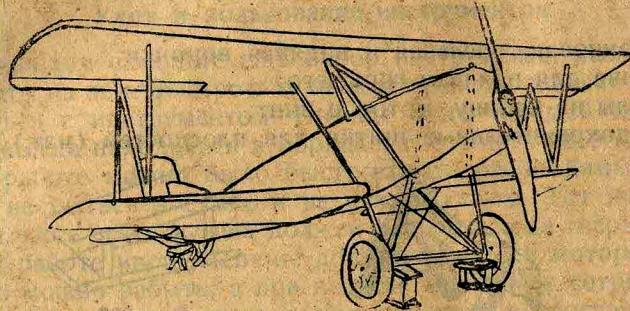


Рис. 299.

и бензин могли стекать в нее, а не на пол. Под машиной должно быть чисто. Летом машина может стоять в ангаре заряженной; зимой заряжается только бензином, а масло и вода должны быть вылиты, так как могут замерзнуть. Зимой лыжи должны быть сняты или же амортизаторы и предохранители опущены для предохранения от растягивания. Ленты коробки крыльев должны отпускаться на полоборота, чтобы они не лопнули. Пол ангара должен ежедневно убираться, для того чтобы при уборке пыль не могла садиться на самолет; лучше всего убирать, когда машин в ангаре нет, а если они стоят, то необходимо машины покрыть чехлами, а пол смочить или посыпать сырьими опилками. Грязные тряпки не должны валяться где попало, а складываются в специальный для этой цели ящик. При хранении самолета под открытым небом необходимо его поставить носом к ветру и привязать к кольям (рис. 300).

ВЫВОДКА САМОЛЕТА

Прежде чем приступить к выводке самолета, необходимо осмотреть шасси и костыли, не попорчена ли амортизация, хорошо

ли накачены камеры, цели ли ленты и как они натянуты. Дальше снимают чехлы с машины (можно снимать и после того как машина будет выведена), а затем вынимают из-под шасси под'ем-

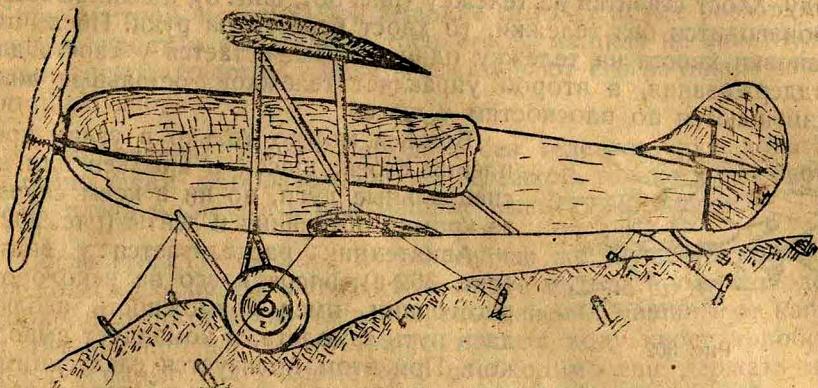
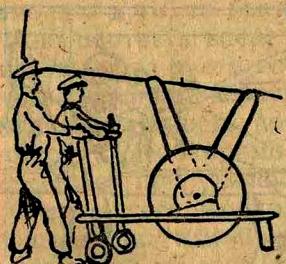
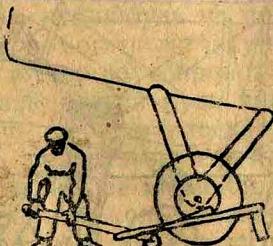


Рис. 300.

ники, вынимается козелок из-под хвоста. Для этого по одному человеку берутся за ручки—рычаги под'емника (рис. 301, фиг. 1). Но прежде чем производить вынимание под'емников, необходимо



Фиг. 1.



Фиг. 2.

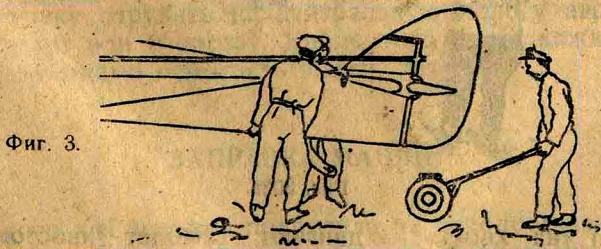


Рис. 301.

поставить по одному человеку к стойкам по обе стороны плоскостей и два человека у хвоста для поддерживания самолета. Взявшись за рычаги под'емников, одновременно и плавно тянуть их

за себя (фиг. 2, рис. 301), опуская таким образом самолет, а когда последний коснется пола и под'емники ослабнут, их поворачивают на бок и вынимают из-под шасси. Затем приступают к выводу. Хвост ставится на тележку (рис. 301, фиг. 3), а если выводка производится без тележки, то хвост берется на руки. После постановки хвоста на тележку один человек остается у хвоста для поддерживания, а второй управляет тележкой, остальные лица размещаются по плоскостям у шасси.



Рис. 302.

Браться можно только в узлах крепления стоек, шасси и крыльев или за специальные дуги, но ни в коем случае за кромку обтекания и ленты (рис. 302).

Авиатехник располагается у винта (рис. 302-а), впереди его на некотором расстоянии, имея возможность наблюдать путь самолета, и командует выводкой. При этом пользуется следующими

командами: 1) «поднять хвост на руки», и люди, стоящие у хвоста, поднимают хвост самолета за указанные места на вытянутые руки; 2) «поставить хвост на тележку», при этом устанавливают костьль в башмак тележки; 3) «поднять хвост на плечи» — для этого ставят нижними лонжеронами на плечи, поддерживая за костьль; 4) «на мотор» — весь самолетдвигают по направлению

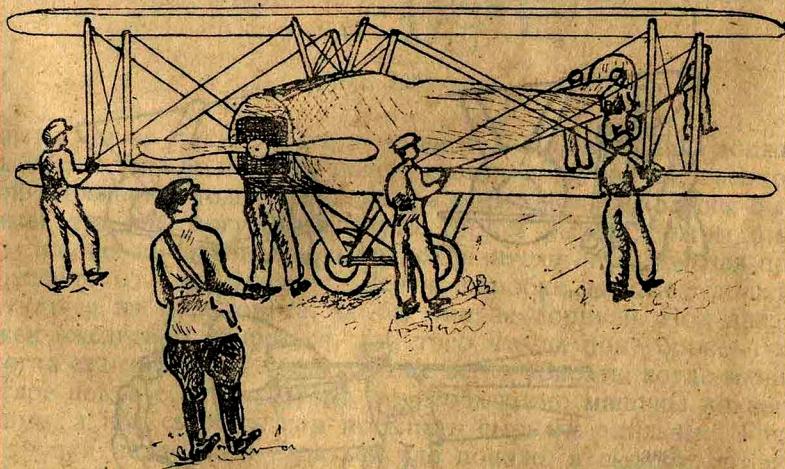


Рис. 302а.

мотора; 5) «на хвост» —двигают самолет хвостом вперед; 6) «хвост влево» — при этом стоящие у хвоста заносят хвост влево, а люди, расположенные у правой стороны крыльев, сильнее нажимают, тогда как на левой стороне крыльев продвижение задерживают, облегчая поворот; 7) «хвост вправо» — противоположная команда указанной в п. 6; 8) «стой» — все останавлива-

ваются, остановив движение самолета; 9) «опустить хвост» — ставят хвост на костьль. Все команды должны подаваться четко, коротко и быстро, правильно исполняться, что исключит поломку самолета при съезжании с наката у ангара. Затем самолетки при быстрой выводке. При выводке самолет лучше развернуть в ангаре хвостом вперед, для того чтобы машина не капотнула, разворачивают хвостом в поле и выкатывают его на линию аэродромного двора.

Примечание. Вывод самолета без тележки производится точно таким же образом, как и с тележкой, только хвост берут на плечи после того, как машину выкатят из ангара.

После выкатки машины нужно сейчас же принести колодки под колеса для пробы мотора. При пробе мотора кроме колодок необходимо стоять у хвоста для предохранения машины от капота, так как при работе мотора на полном ходу хвост приобретает подъемную силу. Кроме того необходимо еще держать машину за крылья, причем только за ребро атаки или за стойки, но не за ребро обтекания или ленты. После пробы мотора, если самолет должен идти в воздух, его надо доставить на старт. Доставляется он рулежкой. При рулежке самолета техник располагается у одного крыла, а моторист у другого или у стабилизатора. Причем браться только за ребро атаки или за обод, а если есть у самолета дуги, то браться за них. При сопровождении машины нужно смотреть вперед, чтобы что-нибудь не попало под винт, а наблюдая за рулем поворота, помочь летчику повернуть машину. Если летчик повернул руль в сторону сопровождающего, то необходимо плоскость придержать, а если руль повернуть в другую сторону, необходимо помочь заносом плоскости. После того как машина прирулила, нужно еще раз осмотреть шасси и костьль, а при взлете необходимо следить за машиной, в особенности за шасси, так как может соскочить колесо или порваться амортизатор лыжи, об этом летчика можно предупредить с земли. При посадке самолета моторист обязан встретить самолет, чтобы помочь летчику отрулить на нейтральную полосу аэродрома, а затем на старт или к ангару. Кроме того после каждой грубой посадки необходимо осмотреть шасси.

ЗАПРАВКА МАШИН

После того как машина прирулила на аэродромный двор, необходимо ее заправить. Заправка летом производится следующим образом: доставляется в бак масло, вода в радиатор и наливается бензин. Масло наливается через воронку с сеткой, задерживающей при наливке в бак грязь. Вода наливается точно также через воронку с сеткой. А для наливки бензина кроме во-

ронки с сеткой употребляется замша, которая не пропускает воду (рис. 303).

Бочка с бензином подвозится на специальной тележке (рис. 304).

При зарядке машины нужно осмотреть, чтобы масло, бензин, а также вода не попадали на плоскости, фюзеляж, шасси и т. д. Зарядка машины зимой несколько отличается от летней зарядки. Зимой масло и вода замерзают, а следовательно не должны находиться в машине при стоянке, поэтому после каждого полета необходимо вылить масло и воду, а при зарядке машины нужно сначала налить бензин, по-

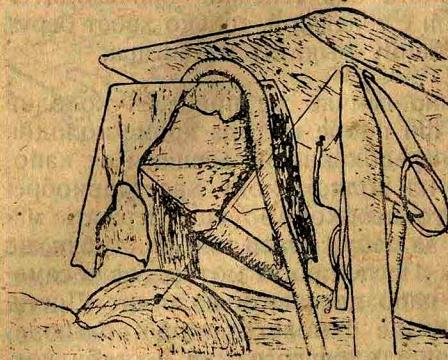


Рис. 303.

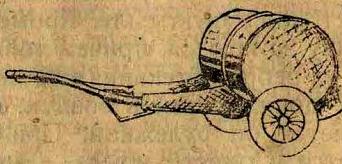


Рис. 304.

том наливается подогретое масло и затем наливается горячая вода. При зарядке самолета, особенно зимой, нужно закрыть самолет чехлами для предохранения от попадания воды, масла и бензина и для сохранения температуры. Если понадобится повернуть винт зимой, то это нужно сделать очень осторожно, после того как горячая вода пройдет через водяную помпу, в противном случае можно сломать помпу. После того как зарядили машину, необходимо ее очистить от грязи и приступить к заводке. заводка производится точно таким же образом, как и вывод самолета. Машины нужно ставить так, чтобы неисправные располагались вглубь ангаря, а исправные были впереди. После того как ввели машину, ее сейчас же нужно поставить на козелки и производить дальнейшую работу. По окончании работы машину нужно накрыть чехлами.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

- Чего боятся материалы, употребляемые в строении самолетов?
- Что предпринимают для предохранения материалов от действий атмосферы?
- Чего не рекомендуется делать при работе на самолете?
- Какой требуется уход за самолетом после полета и при стоянке в ангаре?
- На что главным образом обращают внимание при уходе за металлическими частями самолетов и какой требуется за ними уход?

6. От чего нужно защищать деревянные части самолета при стоянке на воздухе?
7. Какое значение имеют тросы в работе самолета, и что они за собой влекут при отсутствии должного внимания?
8. Что должно быть сделано с роликами и направляющими втулками?
9. Чем должны быть обшиты тросы и в каких местах?
10. Каким образом можно определить целость троса?
11. Что нужно сделать с тросом, если у него одна нитка порвана?
12. Что делается с концами лопастей винта?
13. Для чего лопасти винта обиваются оковкой или оклеиваются полотном?
14. Для чего в оковке делаются отверстия?
15. Чем можно вытирать винт?
16. В каком положении должен находиться винт при стоянке самолета и почему?
17. Какая деталь во время работы самолета является наиболее загрязненной?
18. Чем опасна грязь, находящаяся на деталях самолета?
19. Чем можно мыть шасси?
20. От чего нужно предохранять резиновые части самолета?
21. Какое оказывает действие бензин на резиновые детали самолета?
22. Какая особенность ухода за амортизаторами?
23. Что нужно сделать с камерами, если машина стоит на солнце?
24. Почему необходимо следить за колпачками, контрящими колеса?
25. Что нужно сделать с осями и колесами после месяца работы?
26. Что влечет за собой ржавчина обода?
27. Что нужно делать с камерами и покрышками при их одевании?
28. За чем нужно следить при уходе за управлением?
29. Что нужно сделать с ручкой управления и рулями при стоянке самолета?
30. За чем необходимо следить при уходе за кабиной?
31. Почему нельзя мыть машину бензином?
32. От чего зависят быстрота и качество работы на самолете?
33. Как должен располагаться инструмент при его хранении?
34. Какое должно быть правило при работе инструментом на самолете?
35. К чему может повлечь оставление инструментов на самолете?
36. На чем может отразиться бросание инструмента во время работы на землю?
37. Какие имеются приспособления для каждого самолета?
38. Как должны быть расположены приспособления в ангаре?
39. Для чего нужна замша?
40. При стоянке самолета в помещении, что должно быть поставлено под него?
41. Для чего под шасси и костыль ставятся козелки?
42. В каком положении при стоянке должен находиться винт?
43. Может ли стоять машина, заряженная водой, маслом и бензином, зимой?
44. Что нужно делать с лыжами и амортизаторами лыж при стоянке самолета?
45. Что нужно сделать с лентами зимой и для чего?
46. Когда рекомендуется убирать пол ангара?
47. Что нужно сделать с полом ангара перед уборкой?
48. Куда вы положите грязные тряпки?
49. Что нужно сделать с самолетом при хранении его на открытом воздухе?
50. Что нужно сделать перед выводкой самолета?
51. Из-под чего винимается раньше козелок?
52. Как нужно снимать машину с подъемниками? Как должны располагаться люди при выводке самолета на тележке?
53. За какие места нельзя браться при выводке самолета?
54. Какие бывают команды и кто их подает?
55. Как лучше выводить самолеты — носом вперед или хвостом?
56. Какая разница между выводкой самолета на тележке и на руках?
57. Что нужно сделать после выкатки самолета?
58. Что нужно сделать при пробе мотора?

59. Как располагается моторист и за чем следит при рулежке?
 60. Что нужно делать в момент взлета машины и почему?
 61. Что нужно сделать при посадке машины?
 62. Как производится заправка маслом, водой и бензином?
 63. Какая разница между заправкой зимой и летом?
 64. Где нужно производить зарядку машины?
 65. Можно ли проворачивать винт зимой и когда?
 66. Как рекомендуется заводить машину и почему?
 67. Как должны располагаться машины в ангаре?
-

ЧАСТЬ ДЕВЯТАЯ

Об аэродромах и их оборудовании

Аэродромом называется земельный участок, приспособленный для взлета и посадки самолетов, имеющий оборудование, ангары для хранения самолетов, бензохранилища и другие сооружения, обеспечивающие эксплоатацию аэродрома, т. е. все то, что необходимо для обеспечения службы самолетов.

ТРЕБОВАНИЯ К АЭРОДРОМАМ

Каждый аэродром должен отвечать следующим требованиям для выполнения летной работы:

1) Поверхность земли, отводимая под аэродром, должна быть ровная, с отсутствием массивных препятствий, кочек, канав, кустов, деревьев, камней и т. д. Поверхность должна быть по возможности горизонтальной, наклон допускается в 0,01—0,02 про- тяжения от высшей точки до низшей на 100 м.

2) Грунт — плотный и твердый, но достаточно хорошо впитывающий влагу. Грунты песчаный, каменистый и глинистый являются худшими грунтами, в особенности при работе летом, так как при ветре песок и пыль начинают носиться в воздухе, попадают на самолет и в мотор и приносят этим вред. Глина при небольшом дожде превращается в большую грязь, поэтому такие грунты надо избегать, если они не являются преобладающими в данной местности. Лучшими участками под аэродром являются участки с супесчаными и подзолистыми грунтами, покрытые травой. Растительный покров должен быть возможно гуще, но по высоте своей не должен препятствовать взлету и посадке самолета. Наилучшим покровом является естественно растущая трава или посевная (дерн). Хлебные поля также могут быть пригодны под аэродром, но при условии если снятые хлеба достигали высоты не более 30—40 см и при наличии необходимой плотности грунта.

3) Размеры площади (летное поле) для взлета и посадки должны удовлетворять требованиям работы расположенной на аэро- дроме авиационной части, в зависимости от числа, типа самоле- тов и характера выполняемой ими работы. Из-за малой площади земли, ширина и длина аэродрома иногда делаются неодинако- выми, тогда наибольшее протяжение летного поля устраивается в направлении господствующих ветров (направление ветра, по

которому он чаще всего дует в этой местности), потому что взлет и посадка делаются всегда строго против ветра. Наилучшей формой летного поля является круглая или квадратная, так как такая форма позволяет производить взлет и посадки во всех направлениях при различном направлении ветра.

4) Выгодность расположения летного поля много зависит и от подхода к этому полю; поэтому летное поле должно иметь не менее двух открытых подходов (в направлении господствующих ветров). Открытым подходом является полоса пространства, граничащая с летным полем, свободная от различных препятствий, как например отдельные постройки, деревья, телеграфные столбы, провода и пр.

ДЕЛЕНИЕ АЭРОДРОМОВ

Все аэродромы разделяются на четыре основные группы, а именно: 1) военные, 2) гражданские, 3) аэродромы специального назначения и 4) аэродромы смешанного назначения и могут быть:

- а) постоянные аэродромы;
- б) временные полевые аэродромы.

Постоянные аэродромы имеют долговременные и полудолговременные сооружения для хранения самолетов, ремонта складов и др. потребностей, обеспечивающих летную работу авиационных частей. Использование таких аэродромов протекает в длительный период времени.

Временные аэродромы характеризуются тем, что устройство их рассчитано на краткосрочный период работы авиации. Поэтому они не имеют крупных постоянных сооружений, а снабжаются оборудованием переносного или полевого вида.

Военные аэродромы в зависимости от назначения размещенных на них частей, оборудования аэродромов, времени использования их (мирное и военное) делятся на несколько видов.

Примечание. Подробное описание см. «Наставление по аэродромной службе».

ГРАЖДАНСКИЕ АЭРОДРОМЫ

Военные аэродромы обслуживают только военные самолеты. Для обслуживания гражданских самолетов, почтовых, пассажирских, торарных и т. д. существуют гражданские аэродромы. Аэродромы гражданской авиации разделяются на следующие виды.

1) Государственные аэродромы или, как их называют, аэропорты.

Такие аэродромы имеют больших размеров летное поле, хорошее оборудование, долговременные постройки и т. п.

2) Аэростанции 1, 2 и 3 классов. Такие станции отстраиваются вдоль всей воздушной линии, являясь как бы станциями на пути. Такие аэродромы небольшие, зачастую не имеют оборудования,

а содержат самое необходимое для ремонта самолета, горючее и смазочное для пополнения курсирующих аэропланов.

Аэродромы специального назначения

Кроме аэродромов военных и гражданских существуют аэродромы особого или специального назначения, т. е. аэродромы, приспособленные для специальных целей. Такими аэродромами являются: школьные, где производится обучение будущих летчиков; заводские, на которых пробуют самолеты, сделанные или отремонтированные на заводах; научно-опытные аэродромы, где происходят испытания и опыты самолетов.

Аэродромы смешанного назначения

Такими аэродромами являются аэродромы-порты, используемые для различных целей органами военной и гражданской авиации, исследовательскими институтами, производственными предприятиями, для приема иностранных самолетов и т. д.

ОБОРУДОВАНИЕ АЭРОДРОМОВ

Разбивка аэродромов

Вся площадь земли, отведенная под аэродром, разбивается на особые участки для того или иного использования, т. е. под летное поле, тир, под ангары, мастерские, здания управления части, складов и др. постройки. Летное поле в свою очередь разделяется на три части (рис. 305): 1) средняя полоса, называемая нейтраль-

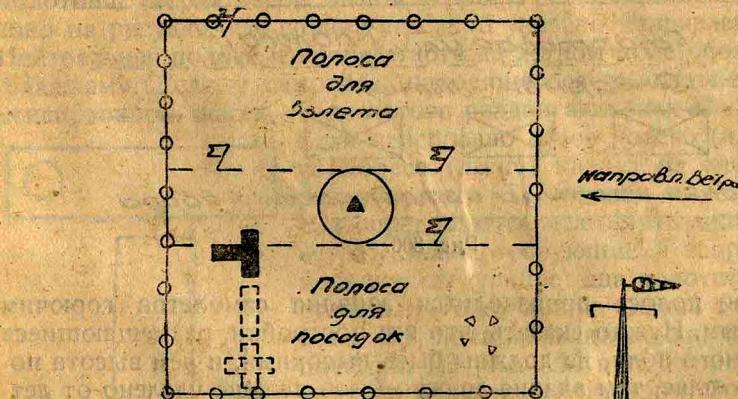


Рис. 305.

ной и служащая для увода севших самолетов рулением, вручную — на тележке или механической тягой — трактором, а также для пребывания на ней людей, обслуживающих полеты; 2) спра-

ва от нейтральной полосы будет полоса для посадки и 3) слева— для взлета.

Необходимо отметить, что разбивка летного поля на указанные выше три полосы производится строго в зависимости от направления ветра, который часто меняет свое направление, а поэтому и деление на полосы летного поля производится в зависимости от направления ветра и опознается по расставленным флагжкам.

Летное поле ограничивается также флагжками или еще какими-либо условными обозначениями. Эта граница называется стартовой линией, за которой идет полоса подходов и всевозможные сооружения. Сооружения размещаются от стартовой линии не менее как на 150 м. Пространство, заключенное между стартовой линией и аэродромными сооружениями, называется стартовой полосой или стартовой улицей, служащей для пробы моторов, дорогой для выхода на старт работающих самолетов и увода закончивших работу самолетов к местам их хранения. Иногда еще размечают ангарную линию, — это часть стартовой полосы расположенной ближе к ангарам (рис. 306).

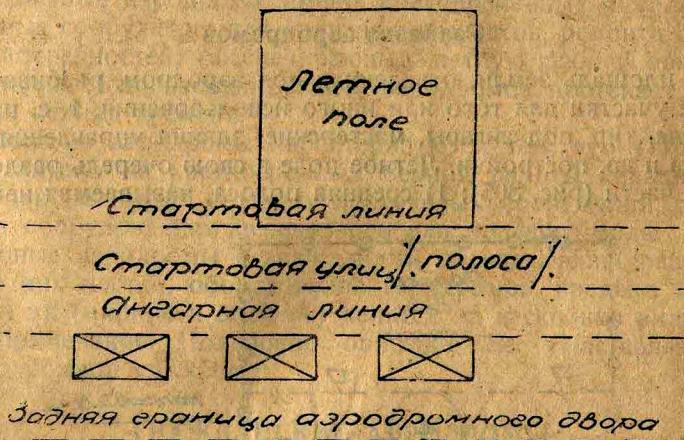


Рис. 306.

На этой полосе производится зарядка самолетов горючим и смазочным. Нужно сказать, что все постройки, размещающиеся около летного поля, не должны быть высокими, и чем высота постройки больше, тем здание должно быть дальше удалено от летного поля.

Знаки

Приготовленный земельный участок может быть использован для аэродрома при наличии некоторого оборудования, позволяю-

щего сохранять необходимый порядок летной работы. Для соблюдения этого распорядка существуют условные знаки (рис. 305). В центре летного поля белый (зимой темный) круг по ширине нейтральной полосы (30 м), для обозначения границы летного поля белые, зимой темные круги на расстоянии друг от друга на 50 м. Вблизи летного поля устанавливается мачта с конусом-указателем, показывающим направление ветра. Конус сделан из белого полотна с черными полосками для лучшей видимости.

На поперечной балке мачты вывешиваются знаки открытия полетов и показывающие направление полетов по кругу, т. е. все самолеты, летающие в воздухе, должны делать разворот влево или вправо. Такими знаками являются: черного цвета четырехгранный пирамида, показывающая разворот вправо, и черный куб, показывающий разворот влево (рис. 307).

Черные треугольники и квадрат (зимой) выкладываются в центре круга летного поля и обозначают то же, что пирамида и куб (рис. 305).

Летчик с высоты по конусу не может определить направление ветра, поэтому для обеспечения посадки самолета для указания направления ветра на летном поле около нейтральной полосы раскладывается посадочное «Т» (рис. 305), сделанное из двух полотнищ (летом белое, зимой черное), располагаемых как показано на рисунке, где справа стрелкой указано направление ветра. Нейтральная полоса и линия старта на летном поле обозначаются флагштаками. Если у самолета, находящегося в воздухе, имеется неисправность шасси, то для этого раздвигают знак «Т» (рис. 308).

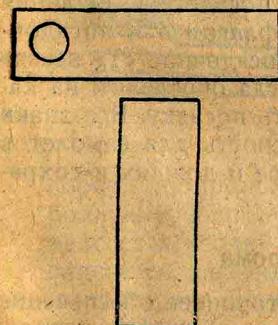


Рис. 308.

сажки, обозначается расположеннымми вокруг него полотняными треугольниками.

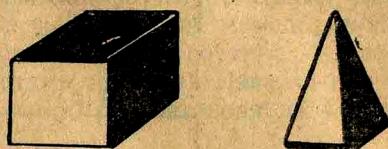


Рис. 307.

Расположение знаков

Некоторые знаки располагаются в зависимости от того, в каком направлении разбит старт. Разбивка же стarta делается так: нужно встать в центре круга летного поля лицом к ветру и, подняв руку с флагом, определить направление ветра, мысленно проводя линию через центр круга (на рис. 309, линия «*а*»).

После этого нужно провести линию «*в*», параллельно линии «*а*», касаясь внешней линии круга в центре летного поля. Эта линия будет правой границей полосы взлета и левой границей нейтральной полосы. Отойдя достаточное расстояние от центрального

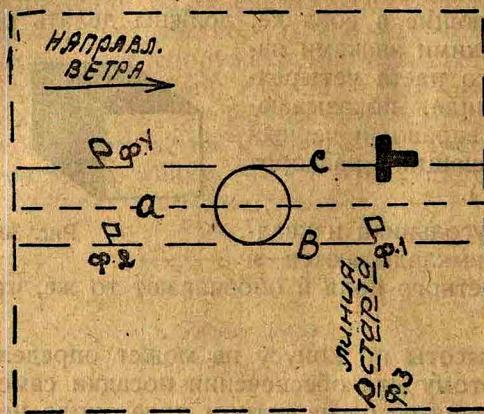


Рис. 309.

круга для взлета (60 м) на этой линии ставят флаг 1, а на другом конце, за кругом, флаг 2. Флаги 1 и 2 вполне определяют линию «*в*». Флаг 3 ставится по перпендикуляру к линии «*в*» от флага 1 и линия между флагом 3 и 1 будет линией старта. Правая граница нейтральной полосы или левая — полосы посадок, т. е. линия «*с*», параллельная линии «*в*», определяется флагом 4 и посадочным «*Т*» — см. рис. 309. Летчик, зная, что посадочное «*Т*» всегда стоит на левой границе полосы посадок, всегда определит, на какой участок летного поля нужно производить посадку. Все знаки должны иметь хорошую видимость, безопасность для самолетов (если будет удар о знак), стойкость при ветре и дождях и сохранение своей окраски.

Усовершенствование аэродрома

Усовершенствование аэродрома есть всестороннее обеспечение проводимой авиачастьями боевой работы технической и эксплуатационной службы аэродрома. В зависимости от времени и средств усовершенствование аэродрома может быть выполнено в различном размере и проведено с наибольшей полнотой. Аэро-

дром должен иметь: 1) хранилища самолетов, которые могут быть постоянные, временные и полевые (аngары); 2) помещения вспомогательного технического назначения, как то: мастерские, склады, масловодогрейки; 3) помещения специальных служб (аэронавигационная, метеорологическая, служба связи), тир для земной стрельбы и компасная площадка; 4) помещение для личного состава, работающего на аэродроме; 5) убежище на случай бомбардирования аэродрома и оборонительные сооружения; 6) специальные устройства для летных испытаний самолета и для полетов в ночное время.

Хранилище самолетов

Ангары могут быть постоянные или долговременные, устраиваемые из прочных материалов (железо-бетон, камень), временные — из дерева, железа и кирпича. Полевого типа — разборные (обычно деревянные) и палатки (полотно). Палатка является хранилищем самолета полевого типа, рассчитанная на 4 или на 8 самолетов.

Устройство ворот ангаров

К воротам ангаров предъявляются требования скорого и легкого их открытия и способность их пропустить большое количество самолетов одновременно. Выполнение этих требований привело к большому количеству систем открытия и устройства ворот. Большая величина пролета ворот (иногда больше 40 м), а также легкость при передвижении и желание иметь проще конструкцию открывания ворот привели к созданию не целых ворот, а состоящих из нескольких отдельных частей, называющихся полотнищами. На рис. 310 показана схема устройства раздвижных

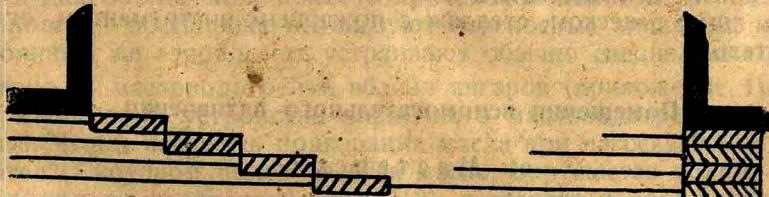


Рис. 310.

ворот. По проложенным рельсам полотнища ворот, снабженные роликами, двигаются по рельсам. Половина полотнищ ворот раздвигается в одну сторону, другая часть в другую, где и устанавливается, как видно из рисунка (вид сверху; черные углы — стены ангара). Другой тип ворот, шторные ворота, показан на рис. 311.

Устройство их таково, что полотнища ворот соединены между собой на шарнирах, сдвигаются к ставням ангара по направляющим.

Вращающиеся ворота сделаны так, что они или ложатся на землю или поднимаются вверх целиком или частями. Всякие ворота ангаров должны иметь еще следующее: отсутствие щелей



Рис. 311.

между отдельными полотнищами, стенами ангара, а также в верхних и нижних своих частях, что будет препятствовать прохождению ветра, пыли, дождя, снега и т. д. во внутрь ангаров. Ворота делаются из дерева и металла.

Внутреннее оборудование ангара

Внутри каждый ангар оборудуется так, чтобы лучше протекала работа на самолетах в ангаре; это оборудование состоит из верстаков, стола для промывки деталей, столов для других надобностей, шкафов для технического инструмента, стремянки с платформой, ящика для ветоши, умывальника, шкафа для обмундирования, козелков для сборки самолетов, насоса Альвейера для накачивания бензина, воронок для масла, бензина, воды, козелков под моторы, тележки под костыль, ведра, стремянки, козелков шасси, тали с блоком для съемки и установки моторов.

Пользование этим оборудованием указывалось в отд. 7 и 8 этой книги. В пожарной обеспеченности каждый ангар должен иметь ящик с песком, стеллаж с пожарным инструментом, огнетушитель.

Помещения вспомогательного назначения

а) Мастерские

Аэродромы имеют мастерские, необходимые для ремонта матчасти самолета и текущего обслуживания, размещающиеся в специальных помещениях у границ аэродрома. Здания мастерских постоянного типа устраиваются на постоянных аэродромах, на временных же аэродромах развертываются мастерские походного характера.

б) Склады

На аэродромах могут быть склады:

1) склады огнеприпасов и взрывчатых веществ, т. е. склады боевых припасов (аэробомб, патронов, ракет и т. п.), а также го-

рючих и смазочных веществ, тип такого склада показан на рис. 312.

2) Склады технического имущества, как то: самолетов, моторов, вооружения, запасных частей, материалов для ремонта и т. д.

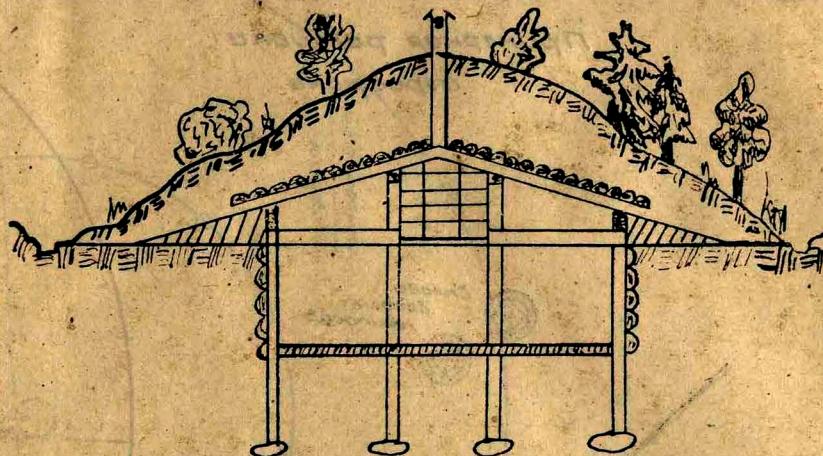


Рис. 312.

В зависимости от аэродрома (постоянный или временный) склады устраиваются постоянного или полевого типа.

в) Масловодогрейки

Перед зарядкой самолета масло и воду необходимо подогревать для обеспечения полётов при низкой температуре воздуха. В полевой обстановке используют переносные аппараты, на постоянных же аэродромах устраивают обычно специальные помещения — масловодогрейки вблизи ангаров (приложение 1).

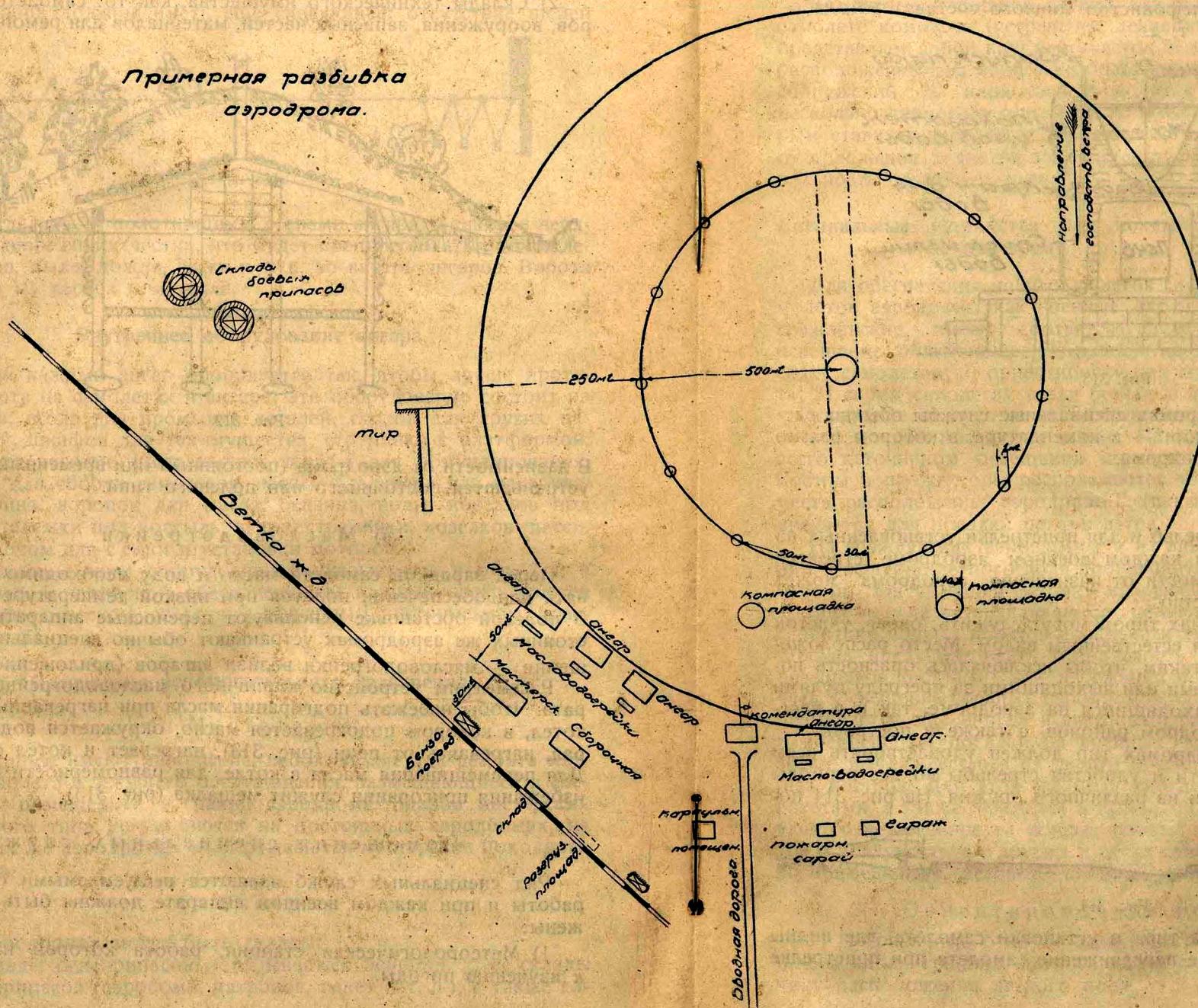
Рассмотрим устройство кирпичного масловодогрейного аппарата. Чтобы избежать подгорания масла при нагревании на огне, котел, в котором подогревается масло, окружается водой, которая, нагреваясь от печи (рис. 313), нагревает и котел с маслом. Для перемешивания масла в кotle, для равномерности нагрева и избежания пригорания служит мешалка (рис. 313).

г) Помещения специальных служб

Ряд специальных служб являются неотъемлемыми от летной работы и при каждом военном аппарате должны быть расположены:

1) Метеорологическая станция, работа которой направлена к изучению погоды.

Примерная разбивка
аэродрома.



2) Помещение для специалистов по вооружению и для хранения оружия.

3) Помещения для телефонистов, личного состава, фотолаборатории, радиостанции и т. д.

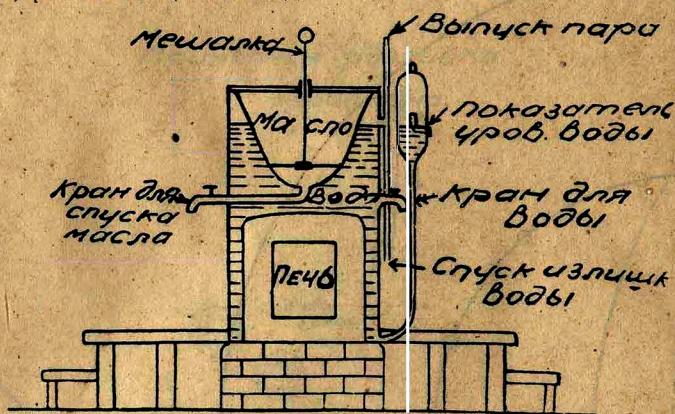


Рис. 313.

На постоянных аэродромах специальные службы обычно располагаются в одном здании — в комендатуре, в котором размещается и управление аэродрома.

д) Тир

Для практических стрельб и для пристрелки установленных на самолете пулеметов при каждом военном аэродроме строится тир, который в зависимости от назначения аэродрома может иметь различное устройство.

На полевых аэродромах тиром могут служить: овраг, участок земли с насыпанным или естественным валом. Место расположения тира должно быть таким, чтобы исключалась опасность попадания рекошетирующими или выходящими за препятствию пулями как в личный состав, находящийся на аэродроме, так и в население окружающих аэродром районов, а также и построек.

На постоянных аэродромах тир должен удовлетворять всем требованиям безопасности и удобства стрельбы во все периоды года, по разным целям и из различного оружия. На рис. 314 по-



Рис. 314.

казана схема устройства тира и установки самолета, где видны уступы, предохраняющие передвижение самолета при пристрелке с работающим винтом.

е) Компасные площадки

Компасные площадки служат для выверки установленных на самолете компасов (устранение девиации). Компасная площадка представляет собой круглый участок земли размером около 30 м, расположенный на возможно большем удалении от аэродромных сооружений. На площадке проводится несколько диаметров (рис. 315), по которым ставится самолет, и в зависимости от положения диаметра выверяется правильность показания компаса.

Специальные устройства для полетов в ночное время

Для обеспеченияочных полетов самолетов аэродромы как военные, так и гражданские, имеют соответствующее освещение, облегчающее: 1) взлет и посадку самолетов; 2) ориентировку при совершении ночного полета; 3) своим самолетам вести борьбу с воздушным противником.

Освещение летнего поля необходимо для правильной и безопасной ночной посадки и взлета. На военных аэродромах чаще всего источником освещения являются костры и прожекторы. Костры и прожекторы располагаются так, что помимо указания места расположения аэродрома должны указывать и направление ветра для посадки против ветра.

На гражданских аэродромах и на линиях воздушных сообщений освещение летнего поля производится больше всего прожекторами. Для указания летчику направления ветра на этих аэродромах иногда устанавливаются специальные указатели. Вся организацияочных полетов на военных аэродромах, их освещения должна предусматривать безопасность полетов (особенно при освещении кострами) для избежания пожара и несчастных случаев. Освещение военных аэродромов, особенно при посадке, осуществляется еще иногда и световыми ракетами. Для разрешения и воспрещения посадки на военных аэродромах применяются знаки, выкладываемые из девяти красных огней около посадочных костров. Для этой же цели иногда пользуются условными ракетами, а также зелеными и красными огнями, которыми управляет ответственное заочные полеты лицо. Для связи самолетов в воздухе друг с другом и связи самолетов с землей и обратно применяются световые ракеты и огни.

Ориентировочное освещение

1) Пограничные огни — огни белого цвета — устанавливающиеся вдоль границы летного поля, служат для указания летчику расположения летного поля.

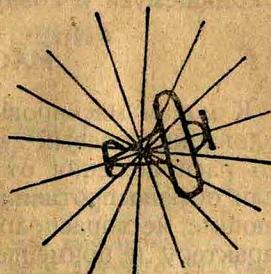


Рис. 315.

2) Запретные огни — красного цвета, устанавливающиеся на всех высоких препятствиях, как то: мачтах и антennaх, радио, постройках, трубах и т. п. в полосе подходов; такие же огни указывают и места на летном поле, непригодные для посадки.

3) На больших постоянных аэродромах устанавливаются аэромаяки с большой силой света, указывающие путь к аэродрому находящемуся в воздухе самолету.

МАСКИРОВКА АЭРОДРОМА

К мерам маскировки прибегают особенно при выборе и оборудовании полевых аэродромов для достижения скрытности своего расположения от глаз неприятеля. Маскировкой достигают цели обмана противника, т. е. уничтожают все признаки, определяющие месторасположения аэродрома. Приемы маскировки по характеру и применяемым средствам разделяются на две категории: 1) естественная маскировка, т. е. без затраты средств; использование местных укрытий окружающей местности; 2) техническая маскировка, требующая затраты средств и специальных устройств, как то: защитное окрашивание, декорация, устройство разных масок, прикрывающих постройки и самолеты, и т. п. Иногда еще прибегают к растительной маскировке, т. е. применение срезанных деревьев, травы и т. п.

ЭКСПЛОАТАЦИЯ АЭРОДРОМОВ

Управление аэродромом

Каждый военный аэродром с расположенной на нем работающей авиационной частью имеет аппарат обслуживания и управления. Во главе аппарата обслуживания стоит комендант аэродрома, которому подчиняются: 1) службы связи; 2) метеорологическая станция; 3) аэродромная рота; 4) начальник химслужбы.

Управление летной работой и порядком ее выполняет назначенное дежурное лицо из числа летного и технического состава частей.

Комендант подчиняется командиру данного аппарата и несет обязанности по подготовке аэродрома и отвечает за работу аэродромных служб и команд, за содержание вооружения и наблюдает за аэродромным оборудованием и сооружениями, а также предпринимает противопожарные меры и т. д.

Для соблюдения правил во время полетов назначается дежурный по аэродрому.

Для выпуска в воздух самолетов назначается стартер, который находится непосредственно на старте; летчик о желании взлететь заявляет стартеру поднятием правой руки: стартер разрешает взлет, делая взмах белым флагом.

Стартер все время наблюдает за направлением ветра и в случае перемены направления изменяет старт, переносит посадочное «Т» и другие знаки, следит за правильным движением самолетов по летному полю, указывая на неправильности движения взмахом красного флагка. Красный флаг также служит знаком, запрещающим взлет самолетам.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

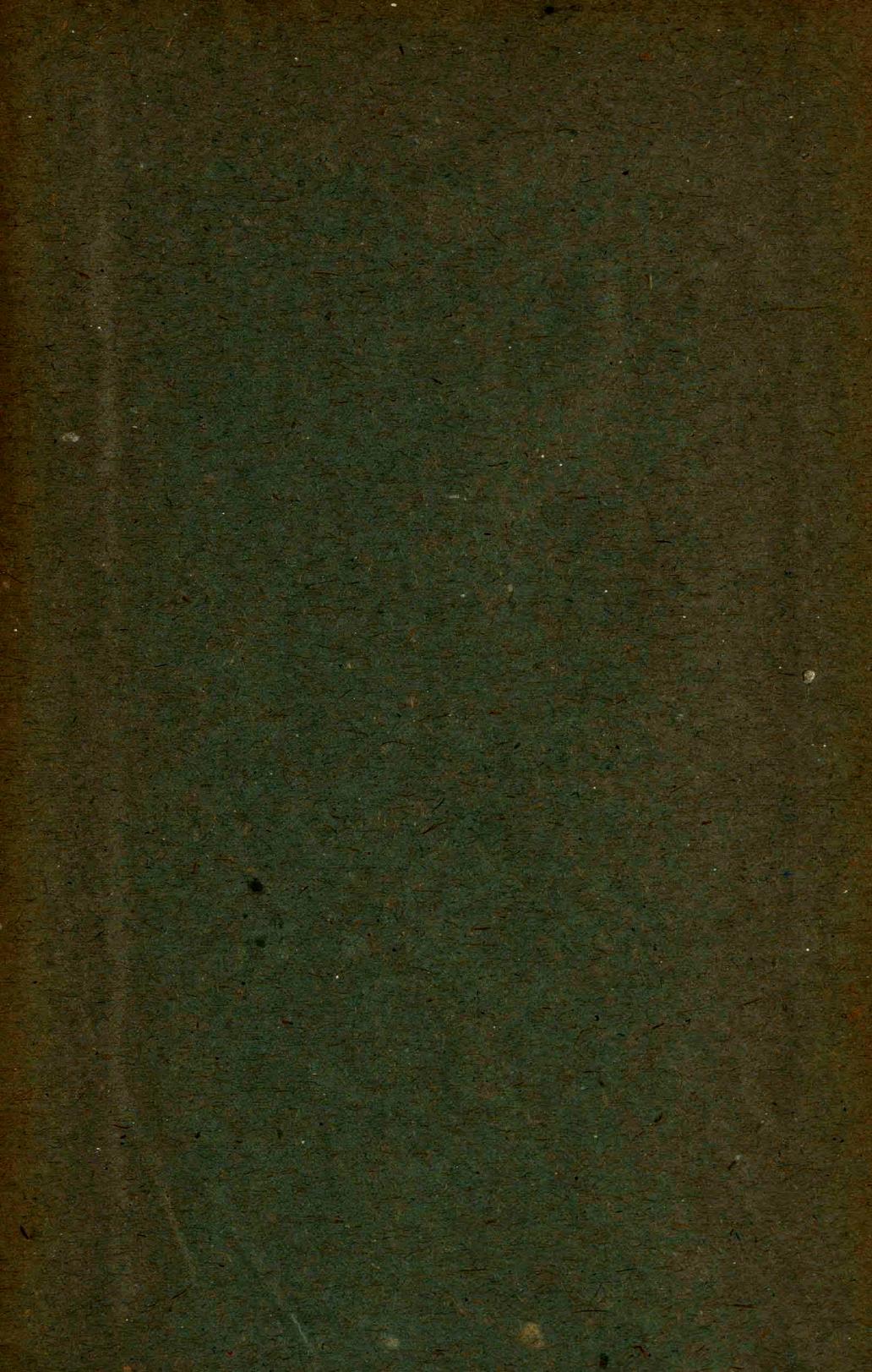
АЭРОДРОМЫ

1. Что называется аэродромом и для чего он служит?
2. Какой лучше грунт для площади аэродрома?
3. От чего зависит размер летного поля?
4. Какая форма летного поля считается наилучшей и почему?
5. Что такое подходы к летному полю?
6. На какие четыре основные группы делятся все аэродромы?
7. Назовите аэродромы специального назначения и для чего они служат?

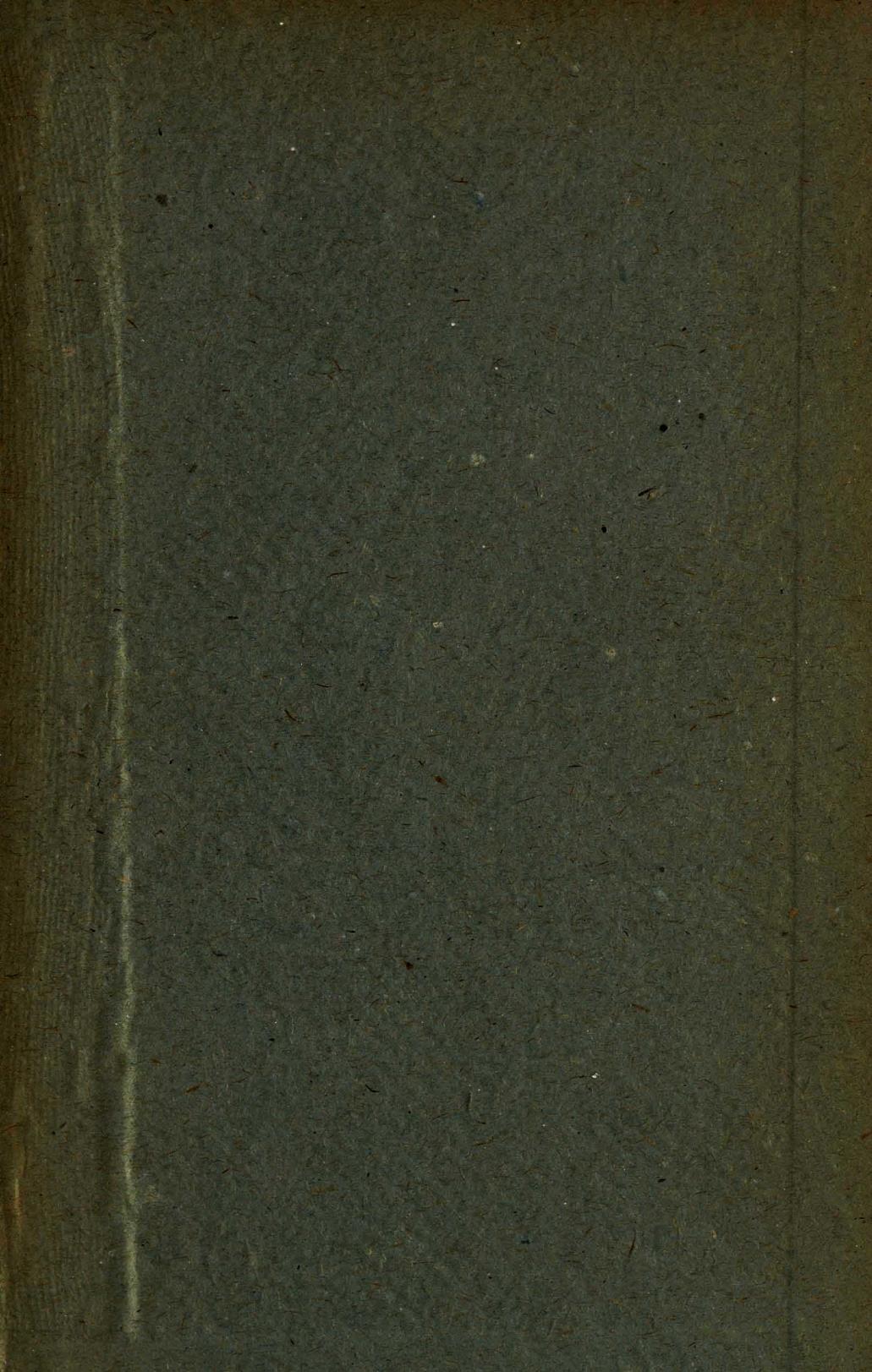
ОБОРУДОВАНИЕ АЭРОДРОМОВ

1. Для чего производится разбивка аэродрома?
2. На какие части разбивается летное поле? Для чего эти части служат?
3. Что такое нейтральная полоса и для чего она служит?
4. В зависимости от чего происходит разбивка летного поля?
5. Как называется граница летного поля?
6. Что расположено за границей летного поля?
7. Что называется стартовой линией и для чего она служит?
8. Что такое ангарная линия и для чего она служит?
9. Что обозначает центр летного поля?
10. Что служит для соблюдения распорядка летной работы?
11. Как обозначается граница летного поля?
12. Для чего служит мачта, поставленная вблизи летного поля, и какие знаки на ней вывешиваются?
13. Какой знак вывешивается на мачте, показывающий разворот вправо и какой влево?
14. Что и для каких целей выкладывается в центре круга летного поля?
15. Для чего служит посадочное «Т», где и как оно выкладывается и как сделано?
16. Как показывается летчику, находящемуся в воздухе, о неисправности шасси его самолета?
17. Как подаются знаки, требующие и запрещающие посадку, и где они располагаются?
18. Какой знак указывает о буре?
19. Как обозначают места на летном поле, непригодные для посадки?
20. Расскажите подробно как разбивается старт?
21. Какие требования предъявляются ко всем знакам?
22. Что должны иметь аэродромы для лучшей и полной обеспеченности летной работы авиачасти?
23. Что такое постоянные, временные и полевые ангары?
24. Как устроены раздвижные ворота?
25. Расскажите об устройстве шторных ворот?
26. В чем состоит внутреннее оборудование ангара?
27. Для чего служат мастерские аэродрома?
28. Какие склады могут быть расположены на аэродроме и как они устраиваются?
29. Какое назначение имеют масловодогрейки и как они устроены?

30. Какие помещения специальных служб помещаются на аэродроме и какое имеют назначение специальные службы?
 31. Для чего служит тир и каким требованиям он должен отвечать?
 32. Какие устроены компасные площадки и для чего они служат?
 33. Для чего служит ночное освещение аэродромов и летного поля?
 34. Какие источники света служат для освещения аэродрома?
 35. Какие меры предосторожности необходимо принимать на ночных посадках?
 36. Для чего служат пограничные огни?
 37. Для чего служит маскировка аэродромов и как она выполняется?
 38. Кто стоит во главе обслуживания аэродрома?
 39. Какие обязанности стартера?
-







Бесплатно

244478



2015188026