

191442

Инж. Чигирь Б. Г.

## УПРОЩЕННЫЙ ПЕРЕВОД

керосинового двигателя СТЗ-НАТИ на газ

ОБЛНИТОЛЕС

г. МОЛОТОВ

1943

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	078
I. Основные изменения, произведенные в двигателе НАТИ . . . . .	
1. Надка-грибок на поршень . . . . .	
2. Поршень . . . . .	
3. Коллектор . . . . .	
II. Технология конвертирования двигателя СТЗ-НАТИ	
1. Поршневая группа . . . . .	
2. Комбинированный коллектор . . . . .	
III. Облегчение гр.бного вала катера-газохода . . . . .	
Заключение . . . . .	
Приложение: чертежи	

## УПРОЩЕННЫЙ ПЕРЕВОД

### керосинового двигателя СТЗ-НАТИ на газ

Работа тракторного двигателя СТЗ-НАТИ на твердом топливе не является новостью, т. к. в 1940 г. Харьковский тракторный завод выпустил газогенераторный трактор марки ХТЗ-Т-2Г, работающий на древесной чурке.

Весь вопрос сводится к тому, что для переоборудования керосинового двигателя на газовый необходимо иметь дополнительно детали газомоторной группы, так называемые детали конвертации. Количество этих деталей, требуемых для данного типа двигателя, значительно (около 200 штук); но главное то, что нужно иметь новую головку блока цилиндров. Названная головка блока имеет уменьшенную основную камеру сжатия и еще дополнительную камеру, используемую только при пуске двигателя. Следовательно, в целом, головка представляет в силу этого довольно сложную деталь (отливку), изготовление которой в местных (незаводских) условиях затруднительно.

Указанное затруднение преимущественно и тормозило перевод керосинового двигателя СТЗ-НАТИ на газ.

В августе 1942 г. на Лесославле в бассейне р. Камы были проведены опытные работы по переоборудованию двигателя СТЗ-НАТИ на твердое топливо — древесный газ. Практически эта работа была осуществлена на шести катерах в затоне Усольяга НКВД в г. Соликамске.

До конца навигации 1942 г. указанные катера-газоходы работали удовлетворительно, что дает основание рекомендовать, излагаемый ниже, упрощенный способ конвертации двигателя СТЗ-НАТИ для широкого внедрения его в производство.

## 1. ОСНОВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ В ДВИГАТЕЛЕ СТЗ-НАТИ

При переводе двигателя с керосина на газ главной задачей является удержание мощности двигателя на требуемом пределе, т. е. иначе машина будет не в состоянии производить обычную работу, для которой она предназначена. В силу этого вносятся соответствующие изменения в конструкцию нормального керосинового двигателя.

Обычно увеличивается степень сжатия газов в цилиндре, что влечет к повышению коэффициента полезного действия (к. п. д.) мотора и уменьшает потерю мощности двигателя. Кроме этого изменяется система питания двигателя; в связи с чем изготавливаются изолированные друг от друга всасывающий и выхлопной коллекторы, а также устанавливается дополнительный прибор — смеситель, служащий для смешивания газа с воздухом.

Повышение степени сжатия может быть осуществлено путем уменьшения объема камеры сжатия, что достигается: а) в заводских условиях просто отливкой новой головки блока с уменьшенными камерами сжатия, а в нашем случае, б) посредством увеличения высоты поршня на 26 мм.

В коллекторе двигателя СТЗ-НАТИ нами исключен подогрев рабочей смеси путем пропуска выхлопных газов, непосредственно на прямую «вверх», а также

при помощи установки заглушек на соответствующих каналах коллектора.

Для возможности размещения смесителя и газопровода к нему нами снят масляный радиатор и обрешан коллектор снизу на 12 см.

В дальнейшем изложении остановимся более подробно на перечисленных выше изменениях.

1. **Наделка-грибок.** Исходя из условий возможности заводки двигателя от руки, степень сжатия в обычном двигателе избрана равной, в пределах от 6,5 до 6,8.

Поэтому с целью повышения степени сжатия с 4,5 до 6,8; на поршни двигателя изготовлены наделки-грибки, размеры и форма которых показаны на рис. 1.

В данном случае наделки сделаны из алюминия, в виде навинтного грибка, с тем или иным дополнительным креплением их к телу поршня. В зависимости от принятого способа крепления грибка различают:

а) Наделки с вертикальными, скосными отверстиями для винтов (рис. 1) или,

б) наделки с боковыми отверстиями для шпилько-гужончиков (рис. 2).

При этом резьба, служащая для соединения грибка с поршнем, принята с высоким шагом, равным 3 мм; т. е. разница линейного расширения чугунного поршня и алюминиевой наделки, примерно, составляет 0,5 мм, т. е. по 0,25 мм на каждую сторону, с чем нельзя не считаться.

Резьба крепёжных винтов принята  $\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$ " 16 виток на дюйм и для шпилек — резьба взята  $\frac{1}{4} = 6$  мм; шаг 1 мм.

Днище грибка имеет толщину 15 мм. Диаметр алюминиевой наделки практически делается на 0,5—1 мм меньше диаметра поршня. Это связано со значительным расширением алюминия и должно предохранять от заедания, наделки, при нагревании ее в цилиндре, во время работы двигателя. Расстояние от верха наделки до оси поршневого пальца, равно 125 мм с допусками — 0,2 мм.

Другой вариант изготовления и крепления наделки к поршню применен в механических мастерских Керчевского рейда (см. рис. 3).

Здесь наделка имеет заплечики для соединения с поршнем с внутренней его стороны, а не снаружи (как у предыдущих наделок), что позволяет иметь большее число виток винтового сцепления. Следовательно данное соединение будет более надежным.

2. **Поршень** двигателя СТЗ-НАТИ претерпевает незначительные изменения, сводящиеся к следующему (рис. 4).

а) Днище поршня вытачивается насквозь, определенным диаметром, величина которого зависит от посадки наделки заплечиками внутрь или снаружи. Такая выточка облегчает поршень и способствует охлаждению днища вновь устанавливаемого грибка;

б) в головке поршня (снаружи) вытачивается уступ — заплечики глубиной 12 мм для крепления грибка к поршню. Причем вертикальная стенка уступа нарезается согласно указаний, сделанных ранее для грибка.

в) в зависимости от выбранного способа крепления грибка к поршню в его головке просверливаются соответствующие отверстия для винтов или шпилек;

г) в юбке поршня при необходимости стачивается часть нижнего пояска с внутренней стороны на 5 мм, что облегчает несколько поршень.

3. Коллектор двигателя, как отмечалось выше, не должен иметь подогрева рабочей смеси, как это имело место у жидкотопливного двигателя. Для этого необходимо произвести следующее (ниже номера деталей указаны по номенклатуре Глававтоагрегатозавода):

1) Регулирующую заслонку коллектора дет. А 10—7—01 повернуть стрелкой вверх (рис. 6), т. е. так, чтобы отработанные газы проходили прямо в выхлопную трубу, не обогревая засасываемую рабочую смесь.

2) В прокладке корпуса (дет. А 10—12—01) всасывающего коллектора следует заглушить: а) отводной канал выхлопных газов, идущих из нижней части коллектора с двух сторон (рис. 6) и б) канал подвода выхлопных газов, служащий для обогрева всасывающей трубы, расположенный в центре коллектора.

3) Внутренний, всасывающий патрубок (дет. А 10—3) нужно совершенно удалить, т. к. назначение его противоречит вышепоставленной цели.

4) Обрезать нижнюю часть всасывающего коллектора, по причинам, указанным выше, на высоту 12 см, т. е. до уровня всасывающего патрубка, находящегося внутри коллектора (рис. 8).

5) Нужно сделать фланец для того, чтобы прикрепить коллектор снизу после его обрезки, а также для крепления к нему сместителя.

## II ТЕХНОЛОГИЯ КОНВЕРТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ СТЗ-НАТИ

### 1. Поршневая группа

Изготовление наделки-грибка может быть осуществлено двумя способами:

а) при наличии литейной печи или заготовки, путем отливки грибка из алюминия, согласно изготовленной модели и б) посредством отливки чунки кустарным способом, в соответствии с требуемым диаметром грибка и выточки из полученной чунки 4-х наделок на токарном станке.

Крепление наделки к поршню осуществляется, как указано на рис. 3 и 7; посредством 2-х винтов или 2-3-х шпилек.

При креплении наделки боковыми шпильками отливка грибка не должна иметь бобышек, показанных на чертеже для крепежных винтов.

В первых отливках наделок для того, чтобы грибок не закрывал свечи, в верхней части его (в месте, расположенном против свечи) делалась площадка, глубиной 6—8 мм. Этим предполагалось облегчить запуск рабочей смеси и сократить вес грибка на 32 гр. В дальнейшем выяснилось, что наличие такого выема (в виде сегмента) на днище грибка не обязательно.

В начале работы двигателя, через неплотности между винтом и его отверстием, газы из камеры сгорания проникали под поршень и проседали в этом месте алюминий. В результате этого получился пропуск газов, чем нарушалась компрессия двигателя. В дальнейшем винты были втулены не только в поперек, но и углублены в тело днища грибка на 6 мм,

что сделано с таким расчетом, чтобы сверху можно было бы произвести заварку головки винта. При чем цилиндрическая выемка над вентом заваривается алюминием после того, как винты ввернуты на свое место до отбаса и концы их, выходящие внутрь поршня раскернены. Заварка зашлифовывается за подлицо с плоскостью головки поршня.

При креплении грибка к поршню шпильками, исключается возможность прорыва газов, но зато имеем меньшую прочность крепления. Правда, при устройстве опорных замечиков для грибка с внутренней стороны поршня, (рис. 3) прочность соединения должна возрасти.

Кроме того, скос головки грибка, идущий от начала верхней точки поршня, уменьшит возможность заедания грибка в цилиндре при его расширении.

Крепежные шпильки-гуженчики после ввертывания их на место, нужно раскернить на концах и зашлифовать на 0,5 мм ниже поверхности поршня.

Резьбу у грибка следует нарезать с таким расчетом, чтобы у навернутого на поршень грибка винтовая линия была параллельна оси поршневого пальца. Помимо того нарезка должна иметь тугую посадку на резьбе поршня, для чего грибок перед наворачиванием на поршень предварительно нагревается в масле.

Обработка наделки делается кругом чистая с мало заметными следами хода резца, что указано на рис. 1.

Обработка поршня ведется согласно знаков, указанных на рис. 4.

При постановке наделки на поршень оставшуюся часть днища нужно слегка зачистить, не снимая

стружки. Отверстия для винтов сверлить и нарезать в поршне по месту против бобышек грибка.

По заказу Таможенно-транспортной конторы треста Камлессплав в г. Молотове были отлиты из чугуна увеличенные поршни СТЗ-НАТИ. Однако, в связи со значительным увеличением веса такого поршня, (на 0,2—0,4 кг) возникает опасение ссдания чрезмерного удельного давления на вкладыш нижней головки шатуна. Последнее может повести к выдавливанию баббита из подшипников. Признаки подобного явления начинают наблюдаться у газовых двигателей СТЗ—30. У этих двигателей поставлены детали кооперации, присланные с Малмыжских мастерских Вяткояллага и в частности поршни, установлены чугунные, увеличенные по высоте на 21 мм.

Конечно, ввиду незначительного срока работы этих двигателей и отсутствия продолжительных испытаний по газовому двигателю СТЗ-НАТИ, пока окончательно решить данный вопрос не является возможным.

В силу изложенного рекомендуем при реконструкции керосинового двигателя СТЗ-НАТИ применять алюминиевые наделки на головки поршней, т. к. в этом случае вес новых поршней остается близким к весу нормальных поршней. (Вес же только отдельного чугунного грибка составляет — 1 кг).

Вместе с тем эксплуатация двигателя СТЗ-30-1Г установленного на катере № 17 треста Камлессплав показала возможность срыва наделок, т. е. необходимость их тщательного крепления.

Поэтому есть мнения об уменьшении камеры сжатия другим путем, не за счет увеличения высоты

поршня, а просто путем установки в камере сгорания специальных слепков — вкладышей определенной величины. Для чего необходимо продумать крепление этих слепков в камере сгорания и рассчитать их размеры на определенную степень сжатия.

В принципе можно считать, что прочность крепления подвижных «слепков вкладышей» может быть осуществлена более надежно, нежели установка надеток на движущиеся детали, какими являются поршни. А потому в целом само конвертирование двигателя методом установки вкладышей в головку блока будет в таком случае более совершенным.

## 2. Комбинированный коллектор

Имеющийся коллектор двигателя (как говорилось выше) необходимо подвергнуть укорочению по следующим обстоятельствам.

Для того, чтобы разместить с левой стороны двигателя смеситель, карбюратор и трубопровод для подачи газа в мотор необходимо значительное место. Учитывая, что в опытный двигатель необходимо ставить смеситель марки ЧТЗ, применяемый на тракторе СГ-60 (т. к. смеситель НАТИ не имеет четвертого фланца для присоединения карбюратора); приходится убрать масляный радиатор и обрезать коллектор. Если этого не сделать, то масляный фильтр, расположенный горизонтально, достигает одним концом центра двигателя и этим самым мешает подвести газовую трубу к смесителю (рис. 9).

Таким образом, если не вставаться в большие переделки, как-то: изменение положения масляного

фильтра, изготовление специального смесителя и пр., то просто нужно, как было указано, обрезать коллектор и поставить смеситель ЧТЗ, который имеется возможность достать готовым.

Тем более, что нижняя часть коллектора имела назначение производить подогрев рабочей смеси, чего сейчас не требуется, а потому удаление ее может быть сделано безболезненно.

Для выполнения сказанного коллектор разбирается и после изъятия внутреннего всасывающего патрубка отмеряют 120 мм и намечают «центрики» для сверления отверстий вокруг всей нижней части коллектора (рис. 8). Этим имеется ввиду облегчить производство намечаемого разреза металла вручную при помощи пилы-ножовки.

Диаметр сверл рекомендуется брать 4 мм с тем расчетом, чтобы легче было обработать отрезанную поверхность коллектора. Затем эту поверхность защищают вплоть до всасывающего патрубка и точно подгоняют поверхность фланца к телу коллектора.

Фланец (1) вырубается из железа толщиной 8 мм, по форме определяемой нижней частью коллектора (рис. 8).

Крепится фланец двумя винтами (2), которые ставятся в отверстия вместо краников трубки, служившей ранее для впрыскивания (воды в цилиндр. Для прочности винты привариваются снаружи к коллектору и сам фланец прихватывается электросваркой к внутренним перегородкам коллектора.

Кроме того, во фланце просверливаются еще два отверстия для постановки шпилек (3), необходимых для присоединения к ним смесителя. Шпильки ста-

вятся на таком расстоянии друг от друга, как этого требуют отверстия фланца, присоединяемого смесителя. Для надежной работы коллектора на газе необходимо тщательно ликвидировать все трещины (обычно имеющиеся в старом коллекторе) путем их заварки.

Заглушка каналов в прокладке корпуса всасывающего коллектора (рис. 6) делается посредством сплошной паранитовой прокладки, т. к. асбестовая заглушка скоро прогорает. При отсутствии паранита заглушки на каналы можно сделать металлические.

### III. ОБЛЕГЧЕНИЕ ГРЕБНОГО ВИНТА

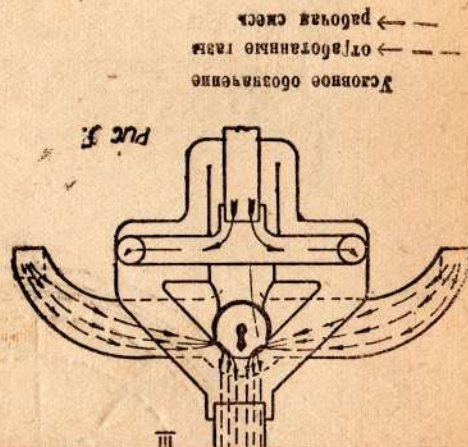
В связи с переводом керосинового двигателя СТЗ-НАТИ на газогенераторный газ мощность мотора обычно понижается на 15—20%.

Вследствие этого необходимо соответственно изменить:

- а) уменьшить шаговый уклон (шаг) гребного винта примерно на 15%,
- б) искривленную (рабочую) поверхность винта сократить тоже на 15—20%,
- в) диаметр трехлопастного винта уменьшить на 15 мм.

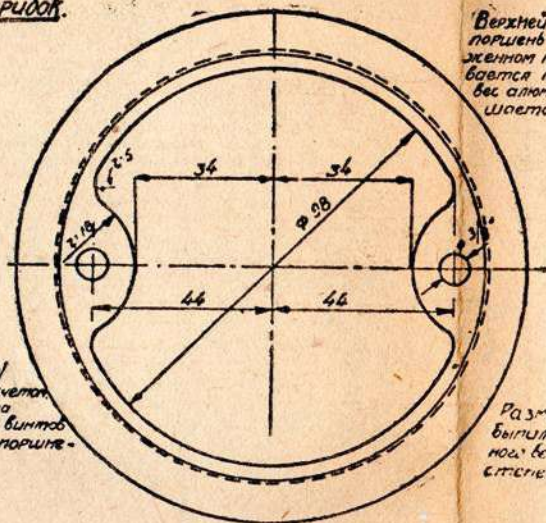
Такое изменение разворота лопастей винта и сокращение их рабочей поверхности будет более отвечать мощности переоборудованного двигателя.

Рекомендуется строго проверять шаг винта, а также тщательно слесарно обрабатывать входящую в воду кромку винта и рабочую поверхность лопастей.





Алюминиевый грибок.

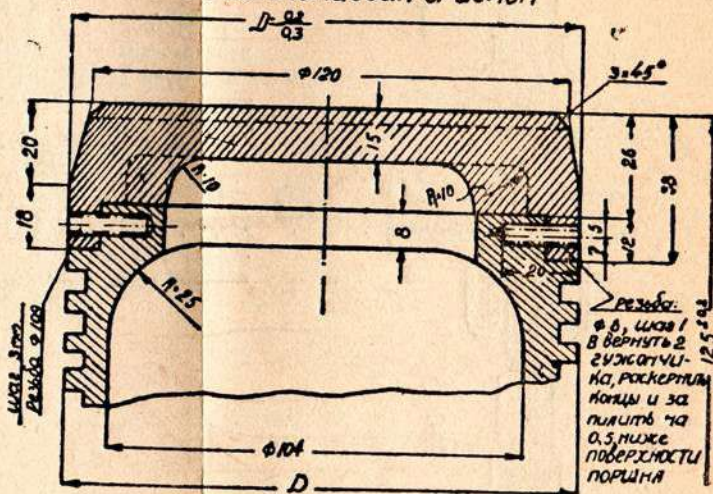


Верхней части прокатываю на поршень грибок в месте, расположенном против свечи. Выпиливается плоскостью. При этом вес алюминиевого грибка уменьшается на 32 г.

Резьбу и грибок (φ 109) нарезать с таким расчетом, чтобы у набранного на поршень грибка линия винта была параллельна оси поршневого пальца.

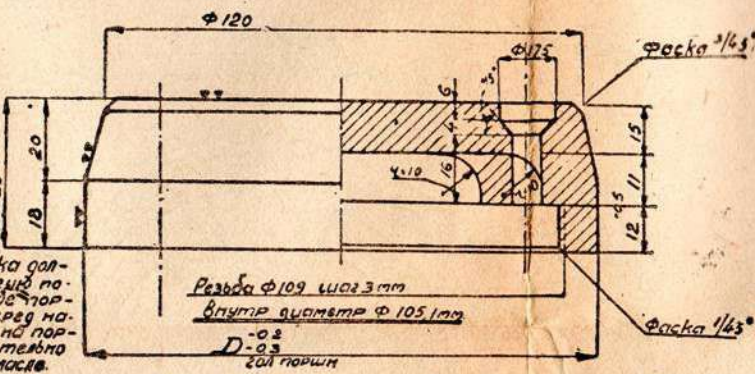
Размеры грибка по высоте выточки плоскости выточки под вале соответствующей степени сжатия 6, 8.

Поршень с алюминиевым грибком



резьба: φ 8, шаг 1 в верхнюю 2 в нижнюю части, раскернить концы и зашлифовать на 0,5 ниже поверхности поршня

φ 125, шаг 1



Резьба грибка должна быть тугой посадку на резьбе поршня грибок перед наворачиванием на поршень предварительно нагревается в масле.

Резьба φ 109 шаг 3 мм  
внутр диаметр φ 105 мм  
D-03  
гал поршн

Грибок на головку поршня двигателя трактора СМЭ-НАТИ (Для уменьшения потерь сжатия при переходе с жидкого на твердое топливо) кол.м. 4 шт. Материал: алюминий, отливка

Рис 1

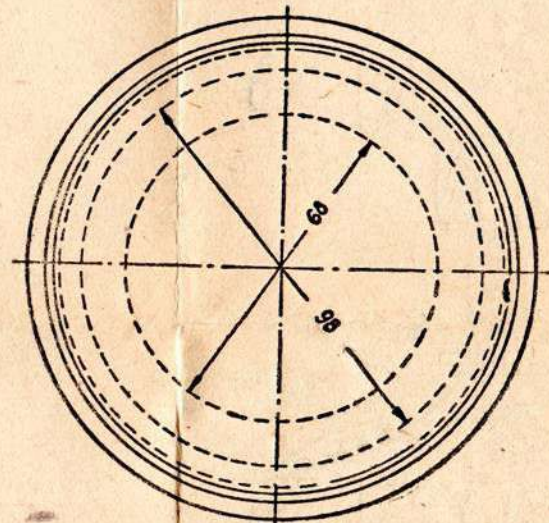


Рис 2



### Схема подогрева рабочей смеси в коллекторе

I. Заслонка поставлена таким образом, что половина выхлопных газов направлена на обогрев всасывающего канала коллектора, а вторая половина газов не участвует в подогреве.  
 II. Заслонка направляет все выхлопные газы на обогрев всасывающего канала;  
 III. Заслонка полностью выключает подогрев, и выхлопные газы из каналов головки устремляются непосредственно в атмосферу через выхлопную трубу.

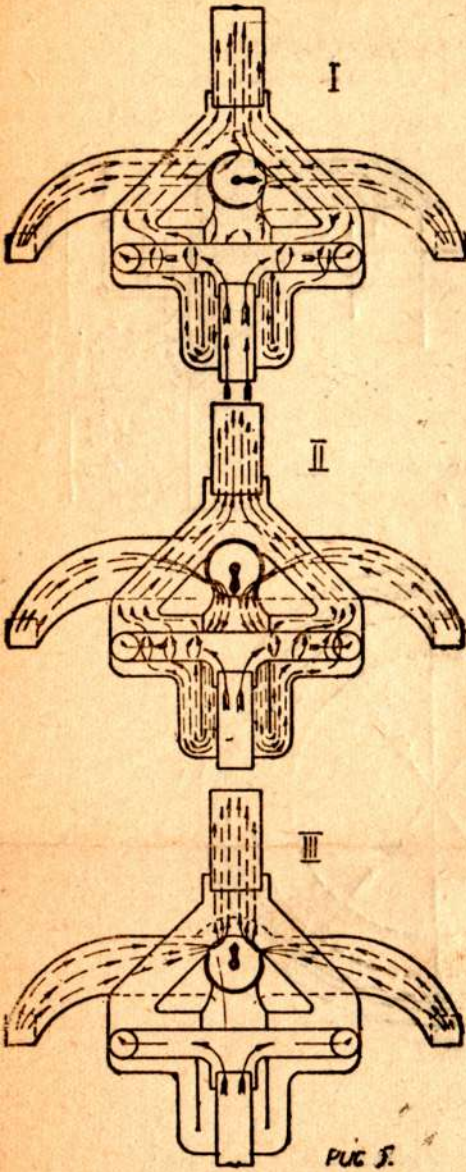


Рис. 5.

Условное обозначение

- → отработанные газы
- → рабочая смесь

### Поршень с плавильным грибком

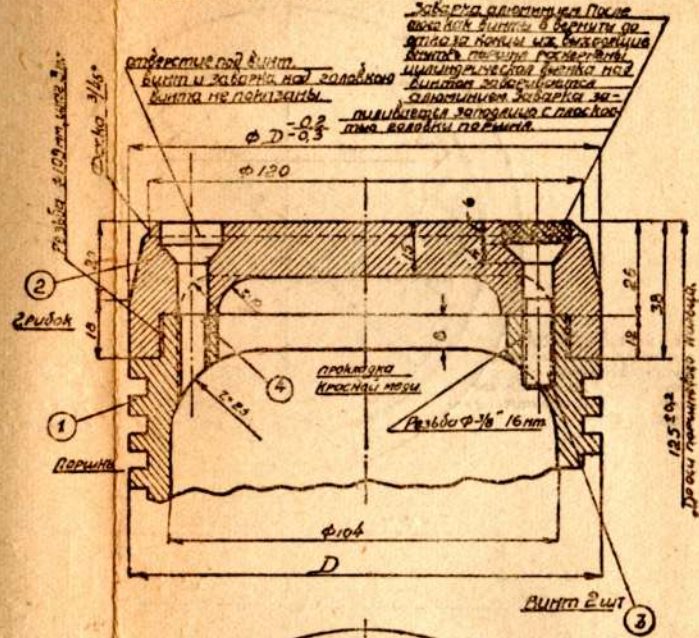


Рис. 7

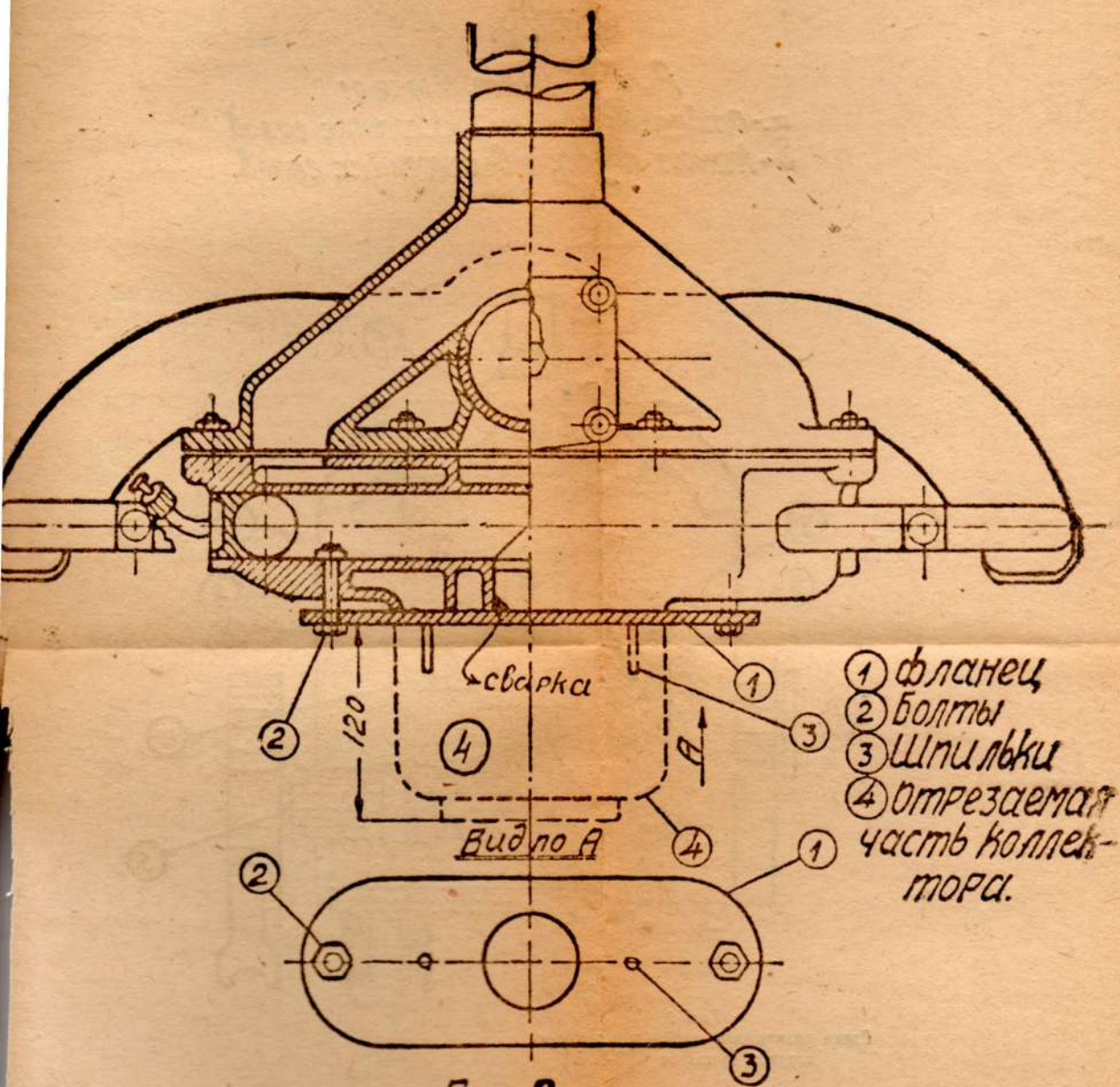


Рис 8

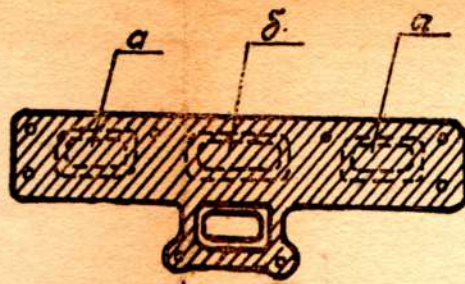


Рис 6 Det. А10-12-01

а.-Отводные каналы выхлопных газов  
 б.-канал подвода выхлопных газов.

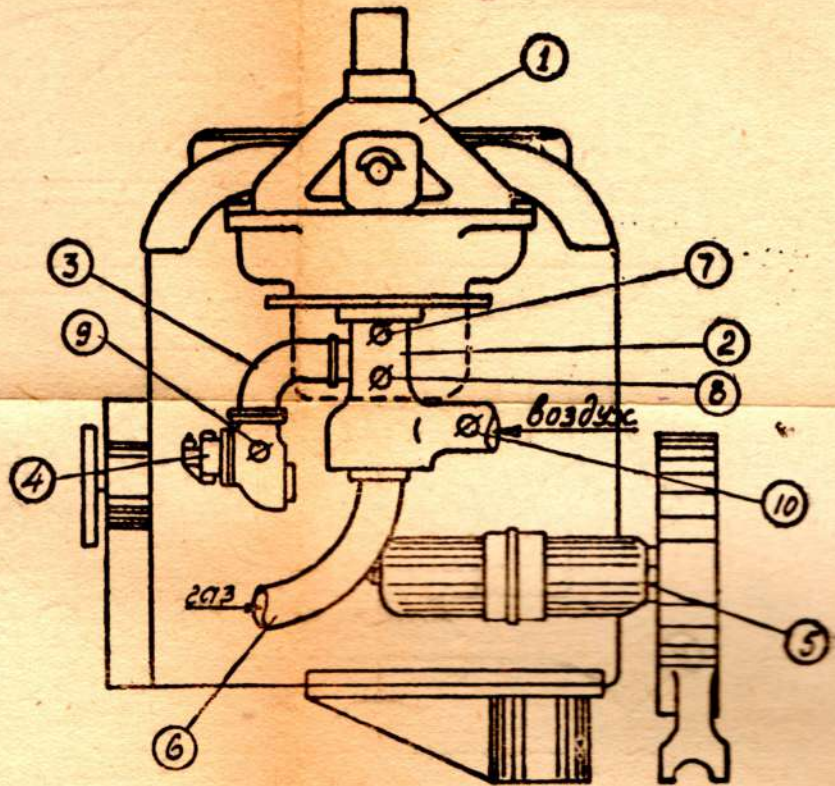
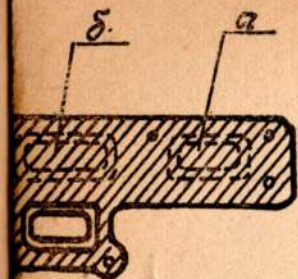


Рис. 9.

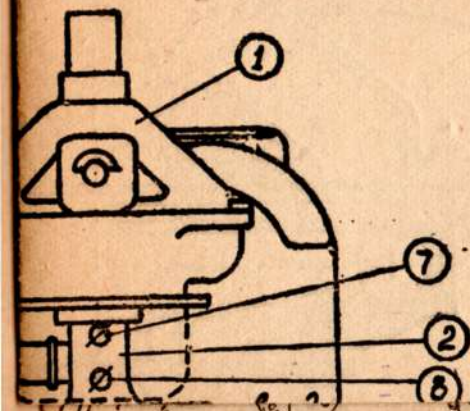
Схема размещения приборов питания на газовом двигателе СТЗ-НАТИ

- |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1—Измененный коллектор двигателя | 8—Средняя газовая заслонка            |
| 2—Смеситель ЧТЗ-80               | 9—Дроссельная заслонка карбюратора    |
| 3—Патрубок смесителя             | 10—Заслонка регулировки воздуха смеси |
| 4—Карбюратор ЛКЗ-50В             |                                       |
| 5—Масляный фильтр                |                                       |
| 6—Труба подвода газа к смесителю |                                       |
| 7—Дроссельная газовая заслонка   |                                       |

труба подвода



*б Дет. А10-12-01  
каналы выхлопных газов  
вода выхлопных газов.*



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенная выше переделка двигателя СТЗ-НАТИ, дает возможность его использовать при отсутствии керосина, на древесном газе.

Трудность заводки, обычно присущая данному двигателю, теперь еще усугубляется в связи с повышением степени сжатия.

Разность материалов наделки (алюминий) и поршня (чугун) вызывает различную степень расширения этих деталей и возможность срыва или заедания наделки в цилиндре.

Возможность срыва грибка обуславливает необходимость тщательной его пригонки и прочного крепления.

Необходимо произвести испытание мощности двигателя, установить характеристические кривые по мотору и провести тяговые испытания катеру — газоходу.

Следует разработать и поставить опыт конвертирования двигателя СТЗ-НАТИ методом постановки дополнительных «слепков» вкладышей для вытеснения излишнего объема в камере сжатия, головки цилиндров керосинового двигателя.

3/1-43 г  
г. Молодот

Державна  
НАУКОВА БІБЛІОТЕКА  
м. Королівка, Київ

39068

№ 691442

ВЧ 44Р

У

Цена 2 р. 15 к.

2 1371 1

Перевірено 1948 р.

Ответ. редактор—Фокин Ф. Н.

---

Сдано в производство 12 января 1943 г. Подписано к печати  
18 февраля 1943 г. Формат 60×92<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. 1 печ. л. Тип. обл. изд.  
гав. „Звезда“, гор. Молотов, уг. вл. М. Янской и 25 Октября, 27.  
Заказ № 311. ЛБО258. Тираж 1000.