

АО «Мобильность Плюс»

ГАЗОПОРШНЕВЫЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРНЫЕ  
УСТАНОВКИ  
РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
1999

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И ЭЛЕКТРОАГРЕГАТЫ МОЩНОСТЬЮ 200кВт С ГАЗОВЫМИ ПОРШНЕВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ**

Автоматизированные электростанции и электроагрегаты с поршневыми газовыми двигателями предназначены для производства электрической и по желанию заказчика тепловой энергии в утилизационном котле или водо-водяном нагревателе.

В качестве топлива в газовых двигателях используется природный, попутный, нефтяной и другие горючие газы. Состав газа используемого в качестве топлива и его параметры согласовываются с предприятием-изготовителем. Наладку и ввод агрегатов в эксплуатацию по согласованию с потребителем производит предприятие-изготовитель.

Надежность электростанций и электроагрегатов с газовыми поршневыми двигателями подтверждена их длительной эксплуатацией в Западной Сибири, Башкирии, Татарии и других регионах России, а также тем, что они созданы на базе хорошо зарекомендовавших себя дизелей.

электростанция может длительно и устойчиво работать автономно и параллельно с другими идентичными по характеристике электростанциями с соотношением мощности от 3:1 до 1:3 или промышленной сетью.

Газовый поршневой двигатель, генератор, радиатор системы охлаждения смонтированы на общей раме. двигатель и генератор соединены между собой Фланцами исключая необходимость центровки валов. В зависимости от пожеланий заказчика агрегат может поставляться в стационарном исполнении на раме и передвижном варианте в утепленном кузове.

Во время работы электростанций и электроагрегатов осуществляется: стабильность выходных электрических параметров. аварийно предупредительная сигнализация, и аварийная защита по аварийным параметрам (перегрев охлаждающей жидкости, перегрев масла, падение давления масла в системе смазки двигателя, снижение сопротивления изоляции, появление опасного потенциала на корпусе).

По желанию заказчика может быть обеспечено автоматическое или дистанционное управление пуском, работой и остановкой двигателя.

Ненагруженные электростанции и электроагрегаты обеспечивают запуск короткозамкнутого асинхронного электродвигателя мощностью до 125 кВт с кратностью пускового тока до 7.

Электростанции оборудованы средствами подогрева, обеспечивающими пуск при температуре ниже +5 град. С и устройствами подогрева воздуха внутри кузова.

### Основные технические данные

Марка базового двигателя	12Ч15/18
Номинальная мощность, кВт	200
Род тока	Переменный, трехфазный
Частота тока, Гц	50
Напряжение, V	400
Номинальная частота вращения, об/мин	1500
Пуск двигателя	Стартерный
Расход газа не более, нм <sup>3</sup> /ч	60
Давление газа, кгс/смг	0,1-2,0 или 2,0-12
Габаритные размеры агрегата, мм	3380X1245X1645
масса агрегата сухая, кг	3850
Ресурс работы двигателя, ч.	40000
В т.ч. до первой переборки	10000

Электростанции и электроагрегаты обеспечивают надежную работу в следующих условиях:

на высоте до 2000 метров над уровнем моря, относительной влажности воздуха до 90% при  $t=25^{\circ}\text{C}$ , запыленности воздуха до  $0.5\text{г}/\text{м}^3$ , температуре окружающего воздуха. -для электростанции от  $-50$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . для электроагрегатов от  $+5$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Электростанции и электроагрегаты оборудованы устройствами для автоматического подзаряда аккумуляторных батарей.

По желанию потребителей возможна поставка различных вариантов (исполнений) в требуемой комплектации и степени автоматизации. В том числе возможна поставка двух агрегатов в одном КУНГе ( в т.ч. один из двигателей - газовый, другой - дизельный).

## Введение

В настоящей инструкции приведено описание и конструктивные особенности газовых двигателей 4ГЧ15/18 работающих на природном и попутном нефтяном газе.

данная инструкция предназначена для персонала непосредственно обслуживавшего агрегаты с газовыми двигателями и является дополнением к техническому описанию и инструкции по эксплуатации дизелей ряда 4Ч15/18 (Д12).

Внимательное изучение устройства и принципа работы основных узлов и деталей даст возможность обеспечить длительную и безаварийную эксплуатацию, позволит самостоятельно и быстро найти правильный способ устранения и предупреждения неисправностей.

Приборы и ряд механизмов (генератор, система зажигания, приборы системы автоматики, аккумуляторы и ряд других) изготовитель получает со специализированных предприятий. Обслуживающий персонал должен внимательно ознакомиться с документацией, поставляемой этими предприятиями и руководствоваться их рекомендациями, а также инструкцией по газовым двигателям и руководством по эксплуатации дизелей 12Ч15/18.

Изготовитель с благодарностью примет все замечания и пожелания, направленные на улучшение конструкции и эксплуатационных качеств двигателя, а также настоящей инструкции.

### Мотор-генератор АСДАГ-200 с газовым двигателем 1Д12ВГ-300

Мотор-генератор переменного тока (рис. 1) предназначен для применения в блочно-комплектной передвижной электростанции ЭПДГ-200, которая в свою очередь предназначена для использования в качестве основного или резервного источника электроэнергии на блочно-комплектных или стационарных компрессорных станциях газопроводов. Мотор-генератор может также использоваться для электроснабжения и для других целей в местах, где имеется "газовое топливо".

Основная характеристика мотор генератора следующая:

Мотор-генератор состоит из четырехтактного газового двигателя 1Д12ВГ-300 и генератора переменного тока ГСФ-200, соединенных упругой пальцевой муфтой, из радиатора, вентилятора с приводом последнего от переднего конца коленчатого вала через клиноременную передачу, фильтров очистки воздуха и других вспомогательных устройств, смонтированных на общей раме установки.

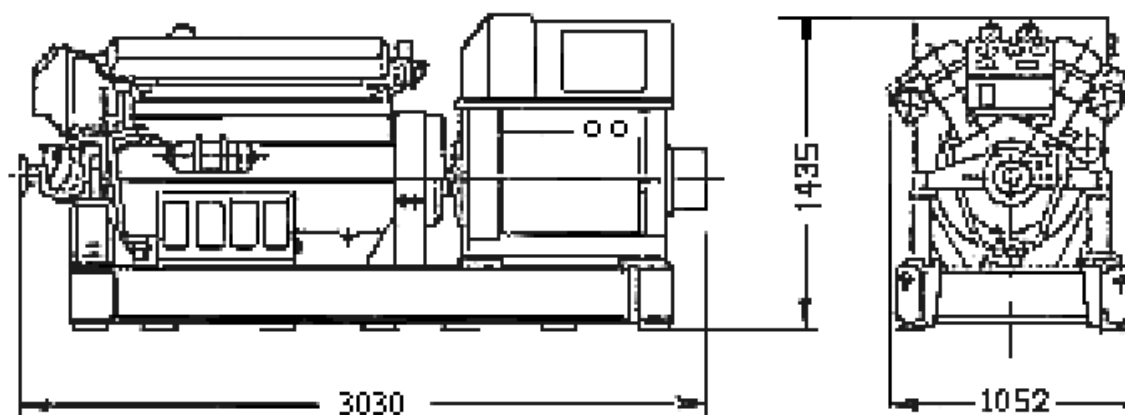


Рис. 1. Мотор-генератор АСДАГ-200-Д мощностью 200 кВт при 1500 об/мин с двигателем 1Д12ВГ-300

Мотор-генератор имеет отдельное комплектное устройство с панелями управления и распределения. Газовый двигатель, предназначенный для работы на природных и попутных нефтяных газах нормальной очистки, создан в ЦНИДИ на базе дизеля 1Д12В-300.

Двигатель имеет две литые алюминиевые головки блока, которые устанавливаются и крепятся к двум блокам цилиндров шпильками. Камера сгорания открытого типа образуется в цилиндре между плоским днищем головки блока и днищем поршня с кольцевой выемкой. Исходя из условий обеспечения бездетонационного сгорания газозоудной смеси и ограничения максимальных давлений сгорания в газовом двигателе применяется степень сжатия 10,5 (для природного газа) вместо 14—15 в дизеле. Это выполнено путем установки под головки блока двигателя кольцевых алюминиевых прокладок (для каждого цилиндра отдельная) толщиной 6 мм вместо общих листовых прокладок толщиной 2,5 мм. В двигателе применена батарейная система зажигания, состоящая из электрических свечей, прерывателя-распределителя катушки зажигания, источника питания и электрических проводов.

Для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя Д. используются авиационные керамические электросвечи марки СД-38-БСМ или СД-48И1М (как заменитель), имеющие резьбовую часть М18 х 1. Электросвечи (по одной свече на каждый цилиндр) установлены в головке блока в гнездах с резьбой и выводными патрубками, которые предусмотрены в тех местах, где в дизеле располагаются форсунки. Центральное расположение электросвечи относительно камеры сгорания обеспечивает оптимальные условия сгорания смеси вследствие минимального пути распространения фронта пламени в цилиндре и нормальное охлаждение свечи циркулирующей в головке блока водой. Выводы электросвечи изолированы от пробоя тока высокого напряжения и от попадания масла из крышек головки блока. Ток высокого напряжения от индукционной катушки типа Б-13 подводится к электросвечам через двенадцатиточечный прерыватель-распределитель (вариант). Привод распределителя осуществляется от распределительного вала впуска через кулачковую муфту с двумя, взаимно перпендикулярными пазами. Питание системы зажигания осуществляется от группы аккумуляторных батарей при напряжении 24 В. Цепь электрозажигания включается вручную при замыкании штатного выключателя стартерной цепи (при пуске двигателя). Для аварийного останова двигателя путем разрыва цепи низкого напряжения в систему зажигания включено реле автоматической защиты.

Система пуска двигателя — электрическая с питанием пускового стартера током напряжением 24 В от четырех аккумуляторных батарей 6СТ-128, соединенных в последовательно-параллельную группу. Надежный пуск агрегата обеспечивается управлением с пульта двигателя и со щита комплектного устройства. Время пуска двигателя с горячего резерва при температуре масла 30—35 °С и воды 35—40 °С с выходом на обороты холостого хода 1550 об/мин составляет 8—10 с при работе стартера 2—2,5 с.



Система регулирования количества смеси при работе двигателя включает в себя штатный центробежный регулятор 12, дозирующее устройство 13, привод от регулятора к подвижным золотникам дозатора и регулятор давления газа 3. Изменение количества смеси осуществляется путем регулирования величины проходного сечения в неподвижных золотниках дозирующего устройства, которое осуществляется путем перестановки регулирующих кромок подвижных золотников от регулятора частоты вращения вала двигателя. При увеличении нагрузки тяга регулятора действует на подвижный золотник, поворачивая его в сторону увеличения проходного сечения в неподвижных золотниках, а при уменьшении нагрузки — в сторону его уменьшения. Поддерживание коэффициента избытка воздуха в узких пределах ( $\alpha = 1,5 \div 1,55$ ) обеспечивается посредством регулятора давления газа 3. При изменении нагрузки двигателя изменяется давление газа на выходе в поток воздуха вследствие изменения давления (разрежения) потока воздуха в патрубке смесителя. При этом меняется давление и в подмембранном пространстве под редуктором, которое соединено с газовым патрубком трубкой 15. Под действием этого давления перемещается мембрана и регулирующий клапан редуктора 14, при этом устанавливается необходимый расход газа в соответствии с нагрузкой двигателя и расходом воздуха. Особенностью системы регулирования газового двигателя является применение в ней дозирующего устройства с уравновешенными, газодинамическими усилиями, которые возни кают вследствие большой скорости потока смеси в прорезях дозаторов. Это позволило применить без гидроусилителя или других конструктивных изменений в газовом двигателе дизельный штатный регулятор прямого действия, имеющий небольшую перестановочную силу. Такое уравновешивание дозатора достигнуто путем симметричного расположения подвижных золотников со встречными потоками газозвушной смеси, а также за счет применения специального профиля регулирующих кромок неподвижных и подвижных золотников дозатора, а также ступенчатой регуливающей кромки подвижных золотников. Прорези в неподвижных золотниках выполнены в виде неполных треугольных секторов с вогнутой стороной регуливающей кромки, а прорези подвижных золотников—с прямой стороной регуливающей кромки. Это обеспечивает пропорциональное изменение проходного сечения в зависимости от изменения угла поворота дозирующего золотника. При этом проходное сечение имеет небольшую интенсивность изменения на малых нагрузках и большую — на повышенных.

В смесителе применен только дозатор количества смеси, а для дозировки газа используется редуктор-регулятор газа, имеющий газовую (пневматическую) связь с полостью перед смесителем. Результаты исследования показали, что смеситель в сочетании с редуктором-регулятором и системой регулирования оборотов обеспечивает поддержание состава смеси в узких пределах на всех нагрузочных режимах работы двигателя, а также параметры регулирования частоты вращения при переходных и установившихся режимах работы практически одинаковыми с параметрами регулирования дизеля. Результаты обработки осциллограмм изменения частоты вращения вала двигателя при переменных режимах работы, снятых шлейфным осциллографом Н-155, приведены в табл. 8. Из таблицы следует, что отклонения частоты вращения вала при сбросе и набросе нагрузки мотор-генератора равны примерно 8 и 9% соответственно при степени неравномерности 3,5%. Время регулирования на переходных режимах работы мотор-генератора не превышает 3 с. Стабильность поддержания частоты вращения вала на всех режимах нагрузки и холостом ходу (при 1600 об/мин) находится в пределах  $\pm 1\%$ . Время пуска двигателя при управлении с его пульта с предварительным включением прокачки масляного электронасоса составляет 12—15 с.

При установке регулятора оборотов перед пуском на обороты холостого хода это время сокращалось на 3—4 с. Общая продолжительность времени от включения стартера до приема нагрузки посредством включения рубильника главного автомата нагрузки составляет 10—15 с, что является достаточным для мотор-генератора, предназначенного для аварийного подключения и электроснабжения. Минимально устойчивая частота вращения вала двигателя составляет 700—800 об/мин. Оптимальные значения угла опережения зажигания  $\theta$  в двигателе находятся в пределах 28—32° до в. м. т., а коэффициент избытка-воздуха  $\alpha$ —в пределах 1,45 ÷ 1,55. На рис. 3 приведены кривые изменения параметров двигателя в зависимости от нагрузки при оптимальных  $\theta = 32^\circ$  до в. м. т. и  $\alpha = 1,5 \div 1,55$ . Из рисунка следует, что при изменении нагрузки от 0 до 220 кВт температура выпускных газов изменяется в довольно узких пределах (520—80° С), а расход топливного газа и рабочей смеси находится в прямолинейной зависимости, что является следствием стабильности состава рабочей смеси на всех режимах. Следует также отметить удовлетворительный расход теплоты 11800 ккал/(л. с. ч) при номинальной мощности двигателя. Максимальное давление сгорания в газовом двигателе не превышает 50 кгс/см<sup>2</sup>, тогда как в дизеле во составляет 65—71 кгс/см<sup>2</sup>.

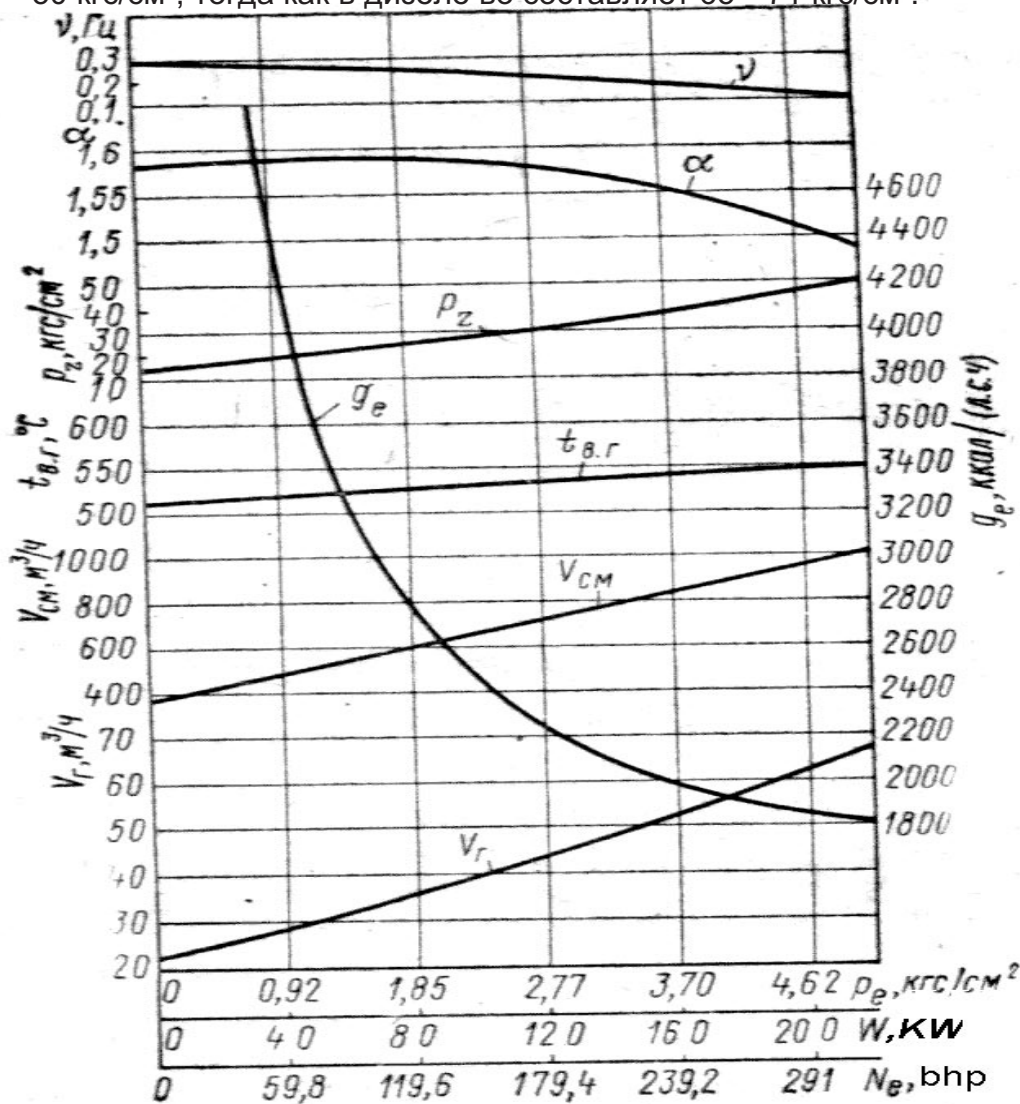


Рис. 3. Нагрузочная характеристика двигателя 1Д12ВГ-300:

$W$  — мощность мотор-генератора;  $p$  — среднее эффективное давление;  $V_g$  — расход газа;  $V_{cm}$  — расход газовой смеси;  $p_e$  — максимальное давление сгорания;  $n$  — частота тока;  $g$  — удельный расход теплоты;  $\pi$  — частота вращения;  $\alpha$  — коэффициент избытка воздуха;  $W$ ,  $N_e$  — эффективная мощность,  $t_{в.г.}$  — температура выхлопных газов



## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЯ

В настоящем разделе изложены основные правила безопасности при эксплуатации газового двигателя. В каждом конкретном случае в зависимости от местных условий на электростанции эти правила могут быть расширены и уточнены.

Каждый машинист и механик, обслуживающий газовый двигатель, должен в обязательном порядке ознакомиться с правилами безопасной эксплуатации двигателя и комплектующего его оборудования. Лица, не ознакомленные с правилами техники безопасности, к обслуживанию двигателя не допускаются.

Администрация электростанции обязана со своей стороны содержать механизмы и оборудование в таком состоянии, которое исключило бы возможность несчастных случаев.

Ниже перечислены основные правила безопасного обслуживания двигателя во время его эксплуатации и при ремонте.

Пол и площадка вокруг двигателя должны быть ровными и содержаться в чистоте. Пролитое на них масло немедленно убирать, так как на скользком полу можно поскользнуться и получить травму. Площадка вокруг генератора, щитов управления и распределителя нагрузки должна быть свободной и не загромождаться деталями, инструментом, приспособлениями и запасные части должны храниться в специальных ящиках.

Необходимо постоянно следить за состоянием спецодежды; Свободно свисающие и болтающиеся части и завязки могут зацепиться за выступавшие вращающиеся детали и привести к несчастному случаю.

! Запрещается также обтирать на ходу движущиеся и вращающиеся части, подтягивать гайки и болты соединения, которые находятся под давлением.

Во время работ, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом двигателя, на всех местах подачи топливного газа, на пусковой кнопке и щите управления должны вывешиваться предупреждающие таблички, например, (Не включать; идет ремонт) и т.д.

На электростанции должно быть предусмотрено аварийное освещение, которое позволит контролировать показания приборов. Состояние оборудования и коммуникаций, а также устранять неисправности при аварийных обстоятельствах.

Двигатель должен иметь надежное заземление, заземление и защитные меры безопасности от поражения электрическим током на электростанции должны быть выполнены в соответствии с правилами ПУЭ-76.

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования производите при отключенной аккумуляторной батарее. Не допускайте ненадежного крепления контактов, а также незаизолированных концов проводов, находящихся под напряжением, в избежания искрения или короткого замыкания.

Переносные электрические лампы следует примерять во взрывозащищенном исполнении на напряжение не выше 12V; применение ламп на более высокое напряжение запрещается.

Ни в коем случае не зажигать открытого огня для проверки утечки газа. В случае пожара закройте расходный кран на газовой магистрали и выключите зажигание, пламя тушите порошковым или углекислотным огнетушителем, песком, ветошью, одеждой.

Противопожарные приспособления (доска с пожарным инструментом, огнетушитель, ящик с песком, вода и др.) должны находиться на видных местах.

Доступ к средствам пожаротушения должен быть свободен, и они не должны использоваться не по назначению.

Наибольшую опасность при эксплуатации газовых двигателей представляет загазованность машинного зала.

Источниками утечки газа могут быть различного рода неплотности, главным образом, в соединениях трубопроводов и газовой аппаратуры.

Определенные концентрации газа с воздухом представляет собой взрывоопасную смесь, для взрыва которой достаточно малейшей искры.

Поэтому на работающем двигателе запрещается:

устранять выявленные неисправности:

проверять приборы зажигания на “искру”.

При утечке, особенно плохо рассеивающегося в воздухе попутного газа, имевшего плотность большую, чем воздух, может образоваться взрывчатая газоздушная смесь, особенно в закрытых помещениях, имевших ниши, углубления, ямы, подвалы и т. д.

Особое внимание обращать на состояние электрооборудования и контакты проводов. При малейшем сомнении в их исправности и подозрении на искрение необходимо тщательно проверить этот агрегат или прибор.

Закрывать краны и вентили на трубопроводе топливного газа сразу же после остановки работающего двигателя. Вследствие такой неосторожности при пуске может произойти взрыв со всеми вытекающими последствиями. Плотность соединения трубопроводов топливного газа проверять мыльным раствором, двигатель при этом должен быть остановлен.

Топливная система неработающего двигателя должна быть отключена от газового трубопровода и сообщена через “свечу” с атмосферой.

Техническое обслуживание или ремонт газовой аппаратуры, а также других узлов и агрегатов двигателя осуществляйте только после выработки газа из газовой магистрали и системы питания.

Перед пуском двигателя обязательно убедитесь в отсутствии скопления газа внутри электростанции и окружающем пространстве.

Для безопасности перед пуском прочистить цилиндры и выпускной тракт путем неоднократного прокручивания двигателя стартером при отключенной системе зажигания.

При длительных остановках выработайте газ из системы, для чего перекройте расходный кран на подводящей газовой магистрали двигателя и, дождавшись его остановки, выключите зажигание. При остановке на непродолжительное время допускается останавливать двигатель выключением зажигания.

Запрещается ставить двигатель, имевший утечку газа, на длительную остановку или консервацию.

Остановленный на ремонт агрегат отключить от трубопровода топливного газа. На посту управления двигателем и на щите управления агрегатом вывесить предупредительные таблички “Не включать, работают люди”.

Во избежание образования искры при сборочных, разборочных или ремонтных работах, при креплении деталей с применением удара пользоваться только медным или омедненным инструментом. Если пользуются режущим инструментом (сверло, зенкер, зубило и др.), то его необходимо смазать густой смазкой или обильно смочить мыльной водой.

При работе с таями и кранами необходимо выполнить следующее:

не превышать грузоподъемность талей и кранов указанную на специальных табличках:

применять только исправные стропы достаточной грузоподъемности; не стоять

под грузом; не оставлять груз в подвешенном состоянии во время перерывов в работе; при пользовании рымами и подъемными скобами (планками с болтами) завертывать рымы и болты плотно, до отказа, опускаемый груз класть на деревянные доски или брусья так, чтобы исключить падение груза.

На двигателе не оставлять тяжелых деталей, инструмента и приспособлений, падение которых может привести к несчастному случаю, а спускать их после окончания или перерыве в работы, в случае крайней необходимости, если тяжелые предметы необходимо оставить наверху, их нужно надежно закрепить.

При использовании сжиженного нефтяного газа не допускайте его попадания на незащищенные участки тела во избежание обмороживания.

При любой замеченной опасности на своем или на соседнем участке немедленно остановить работу и добиться устранения неисправности. Этим можно избежать аварии или несчастного случая.

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.**

### **Состав двигателя и агрегата.**

Газовый поршневой двигатель, генератор, радиатор системы охлаждения смонтированы на общей раме. Двигатель и генератор соединены между собой Фланцами, исключающими необходимость центровки валов.

В эксплуатацию газовый двигатель или агрегат поступает укомплектованным и готовым к работе. К каждому двигателю или агрегату прилагается комплект запасных частей, необходимый для обеспечения эксплуатации двигателя в течение гарантийного срока (гарантийной наработки), и комплект инструмента и приспособлений, обеспечивавших монтаж двигателя и техническое обслуживание во время эксплуатации.

Агрегаты укомплектованы устройствами охлаждения масла и охлаждающей жидкости, которые установлены на общей с ним агрегатной раме, а также генератором для подзарядки аккумуляторных батарей.

Агрегат имеет систему предпускового разогрева для пуска двигателя в холодное время года.

Двигатель-генераторы укомплектованы электрораспределительными щитами и панелями управления.

описание конструкции генераторов, щитов, блока охлаждения. а также других узлов и деталей дизеля не подвергавшихся доработке или замене при его конвертировании в газовый двигатель приведены в технической документации на эти изделия, описание системы зажигания и газовой аппаратуры прилагается к настоящей ИНСТРУКЦИИ

Электростанции и электроагрегаты обеспечивают надежную работу в следующих условиях:

на высоте до 2000 метров над уровнем моря.

относительной влажности воздуха до 98% при  $t=25$  град. с,

запыленности наружного воздуха до 0,5г/м<sup>3</sup>.

температуре окружающего воздуха -

для электростанции от -50 до +50 град. с. для электроагрегатов от +5 до +50 град.С.

### Основные технические данные.

Марка базового двигателя	12ГЧ15/18
номинальная мощность, кВт	200
Род тока	переменный трехфазный
Частота тока, Гц, Напряжение, В	50, 400
Электрооборудование двигателя	Постоянного тока, 24 В
номинальная частота вращения, об/мин	1500
минимально устойчивые обороты холостого хода, не более	500
Максимальные обороты холостого хода, не более	1700
Пуск двигателя	Стартерный
Топливо	природный или попутный нефтяной газы
Расход газа не более, нм <sup>3</sup> /ч	60
Давление газа, кгс/см <sup>2</sup>	0.1-2.0 или 2.0-12
Минимально допустимое количество масла в маслобаке, литров	30
Рекомендуемая температура масла при длительной эксплуатации, С	80-95
Рекомендуемая температура охлаждающей жидкости при длительной эксплуатации, С	75-95

#### Примечание:

1. Конкретная марка масла и топлива, их расход, продолжительность работы на максимальной мощности, ресурс, масса масла и охлаждающей жидкости и другие данные приведены в Формуляре двигателя или агрегата.
2. В случае применения в качестве топлива газа отличного по своим параметрам и свойствам от природного газа состав газа и его параметры согласовываются с предприятием-изготовителем.
3. Наиболее тяжелой деталью двигателя является картер.
4. Порядок нумерации цилиндров от вентилятора к маховику.
5. Порядок работы цилиндров двигателя 12ГЧ15/18 -1Л-6ПР-5Л-2ПР-3Л-4ПР-6Л-1ПР-2Л-5ПР-4Л-3ПР
6. Направление вращения маховика левое, против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика.

#### Горюче-смазочные и другие расходные материалы.

##### Топливный газ.

Топливом для работы двигателя служит природный газ с теплотворной способностью 7500-8600 ккал/нм<sup>3</sup> и с содержанием следующих компонентов по объему :

- СН<sub>4</sub> (метан) - 80-100%,
- С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub> (этан) - 4-10%,
- С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub> \* С<sub>4</sub>Н<sub>10</sub> (пропан+бутан) - не более 1%.
- СО<sub>2</sub> (углекислый газ) - 0.4-2%,

Газ не должен содержать смол и механических примесей более 0,03 г/нм<sup>3</sup>. сернистых соединений выше 0,1%, а влажность газа не выше насыщающей при температуре +15°С.

Использовать в качестве топлива природный газ с повышенным против указанного содержанием сернистых соединений и механических примесей без

согласования с изготовителем не рекомендуется.

Давление газа должно быть оговорено при заказе и быть в пределах 0.1 - 2.0 или 2.0-12 кгс/см<sup>2</sup>.

Использование в качестве топлива природного газа с другими параметрами или пониженной теплотворной способностью, попутного нефтяного газа, биогаза и других горючих газов должно быть согласовано с изготовителем двигателя, на основании чего в конструкцию и регулировки двигателя вносятся необходимые изменения позволяющие ему работать на заданном газе.

**Несоответствие применяемого газа конструктивным особенностям двигателя может привести к повышению температуры выпускных газов выше допустимого уровня и детонации.**

#### **Охлаждающая жидкость и масло.**

Охлаждающая жидкость и масло применяются в соответствии с инструкцией по эксплуатации дизелей Д12.

#### **Воздух**

Воздух не должен содержать агрессивные и взрывчатые газы. В машинном отделении, где установлен газовый двигатель, рабочий воздух не должен иметь запыленность более 0,002г/м<sup>3</sup>. При более высокой запыленности воздуха на входе в двигатель должна быть установлена дополнительная система очистки воздуха.

### **Описание узлов и деталей**

#### **Блок цилиндров.**

Блок цилиндров состоит из рубашки цилиндров, шести стальных втулок и головки блока с крышкой (рис. 4). Блоки цилиндров крепятся к картеру стяжными шпильками. Положение каждого блока фиксируется двумя парами штифтов. Рубашка соединяется с головкой шпильками и их взаимное расположение фиксируется двумя парами штифтов.

Камеры сгорания уплотняются общей дюралюминиевой прокладкой 33. Повторное использование дюралюминиевой прокладки уплотняющей камеру сгорания не допускается. Толщина прокладки, размеры переливных трубок и резиновых колец определяются спецификацией на двигатель и при ремонте должны оставаться неизменными. на отдельных моделях газовых двигателей регулировка высоты камеры сгорания может выполняться установкой дополнительных дюралюминиевой прокладок под рубашкой. Для исключения протечек масла при этом с обеих сторон дюралюминиевой прокладки ставятся тонкие картонные. Толщина комплекта прокладок при ремонте, также, должна быть неизменной и соответствовать спецификации на двигатель.

В головке отлиты каналы, в местах выхода этих каналов в камеру сгорания запрессованы и зачеканены седла клапанов 14 и 17. Соосно с седлами в специальные расточки запрессованы направляющие втулки клапанов. Зазор между втулкой и клапаном уплотняется резиновым кольцом 11. По центру каждой камеры сгорания располагается расточка для свечи зажигания 8. В верхней части расточки имеется резьба куда, вворачивается удлинительная трубка 9.

Верхние плоскости головок закрыты крышками, которые уплотняются паронитовыми прокладками толщиной 0,6 мм. Для доступа к свечам зажигания 8 и осмотра распредвалов без снятия крышки, на крышке имеются точки. Они закрыты крышками лючков в которых имеется по два отверстия для прохода удлинительных трубок 9 Крышки лючков уплотнены на крышках головки блока паронитовыми прокладками. Удлинительные трубки 9 закрыты сверху резиновыми колпачками 31, а отверстия в крышках лючков уплотнены резиновыми кольцами прижатыми гайками 28 через промежуточные кольца 29.

К крышке головки блока крепятся, также, полки под катушки системы зажигания. Высоковольтные провода 32 от катушек к свечам проходят через удлинительные трубки. Низковольтные провода проходят по полкам за катушками.

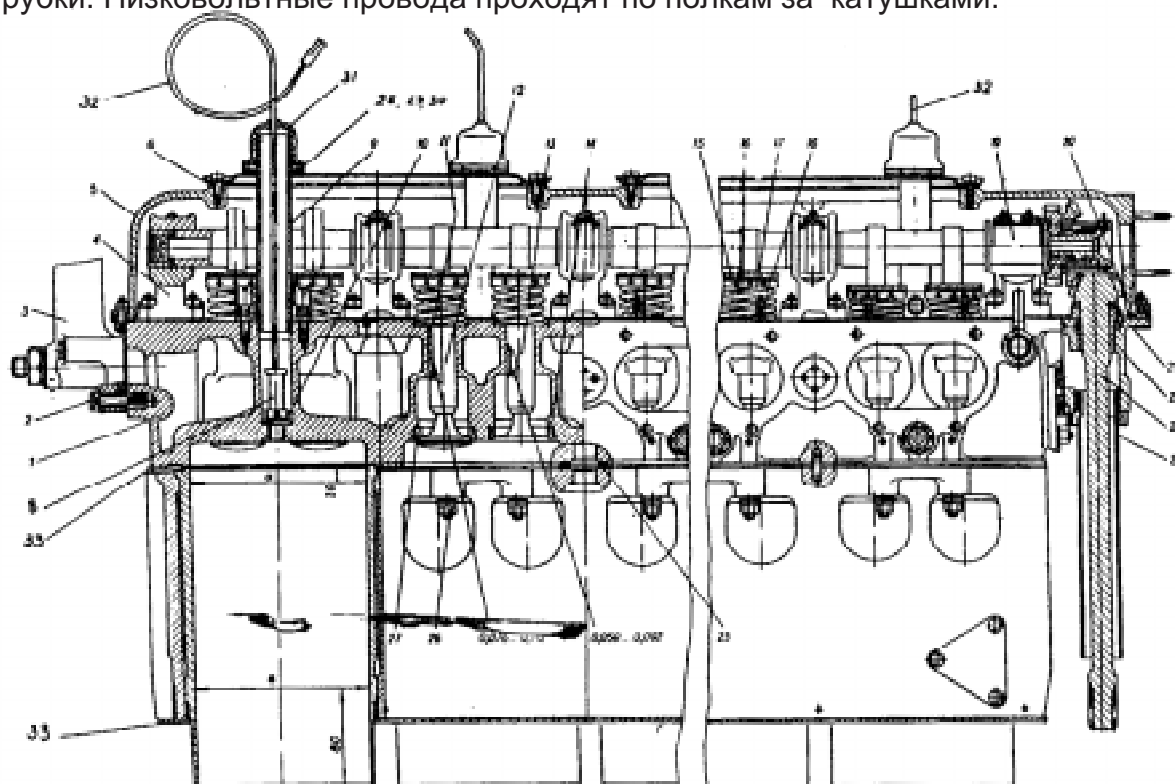


Рис. 4 Головка блока в сборе с блоком цилиндров

1-головка блока; 2, 6, 20-прокладки; 3-патрубок отвода воды; 4-подшипник распределительного вала; 5-крышка головки блока; 7-крышка люка; 8-свеча; 9-удлинительная трубка; 10-прокладка; 25-кольцо уплотнительное; 11-кольцо резиновое; 12-клапан выпуска; 13-клапан впуска; 14-седло клапана впуска; 15-тарелка клапана; 16-замок тарелки клапана; 17-пружина клапана малая; 18-пружина клапана большая; 19-подшипник распределительного вала упорный; 21-кольцо установочное; 22-втулка; 23-валик наклонный; 24-кожух наклонного валика; 26-гайка сшивных шпилек; 27-седло клапана впуска; а, в-места замера; \*-зазоры; 28-гайка; 29-кольцо; 30-прокладка; 32-высоковольтный провод; 31-колпачок; 33-дюралюминиевая прокладка.

### Регулятор скорости

Регулятор скорости коленчатого вала механический, центробежный, всережимный, непосредственного действия. Регулятор автоматически поддерживает заданный скоростной режим двигателя, который определяется положением внешнего рычага регулятора, т. е. соответствующим натяжением пружин 20 внутри регулятора (рис.5). Под действием натяжения пружин 20 винт с осью 15 имевшийся в верхней части корпуса регулятора перемещает через подшипниковый узел 13, смонтированный в стенке крышки регулятора, рычаг управления заслонками 16 на увеличение подачи газа до тех пор, пока центробежная сила шаров 10 не уравнивает силу натяжения пружин 20, т.е. до установления устойчивого режима работы двигателя. При уменьшении нагрузки на двигатель частота вращения возрастает, центробежная сила шаров 10 вызывает осевое перемещение плоской тарели 6, которое передается через упорный шарикоподшипник и ролик рычага регулятора 19. При этом поворот

рычага вокруг неподвижной оси вызывает передвижение винта, а от них и рычага управления заслонками 16 подачи газа до установления равновесия. На наружном рычаге имеются кулачки, ограничивающие поворот рычага при упоре нижнего кулачка в нижний, а верхнего - в верхний винт, ввернутые в прилив на корпусе регулятора. Нижний винт ограничивает максимальное натяжение пружины, которое можно создать поворотом наружного рычага, верхний винт ограничивает перемещение рычага при остановке двигателя закрытием заслонок, положение винтов регулируется, фиксируется и пломбируется на предприятии-изготовителе.

Для плавного изменения частоты вращения на переходных режимах регулятор оборудован катарактом, т.е. амортизатором. При установившемся режиме работы двигателя катаракт не воздействует на регулиющую тягу 21, в переходном режиме воздух в полости катаракта оказывает сопротивление перемещению рейки, в результате чего повышается стабильность частоты вращения двигателя.

Регулятор смазывается маслом залитым в корпус, в нижней части крышки корпуса имеются две пробки, нижняя служит для удаления масла из корпуса регулятора, верхняя для контроля за уровнем масла. Для смазки катаракта в его корпус заливают 10 см<sup>3</sup> профильтрованного дизельного топлива.

**Примечание:** остановка двигателя закрытием заслонок не рекомендуется.

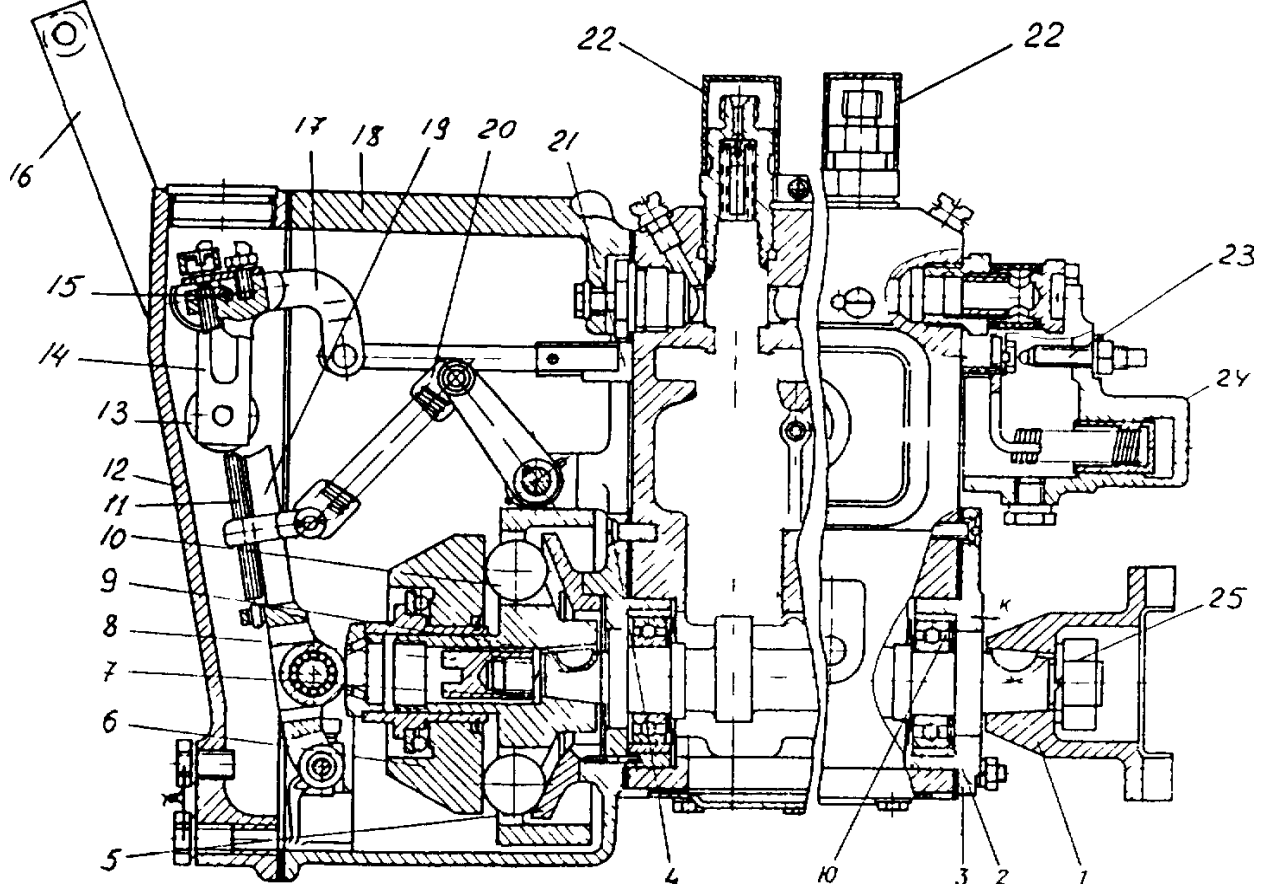


Рис. 5. Регулятор скорости.

1 - муфта кулачковая; 2 - прокладка регулировочная; 3 - буска шарикоподшипника; 4 - винт стяжной; 5 - тарелка регулятора;

6 - плоская тарель; 7 - шайба пружинная; в - гайка; 9 - шпонка сегментная; 10 - шар регулятора; 11 - винт; 12 - крышка регулятора; 13 - втулка опорная; 14 - рычаг вильчатый;

15 - болт-ось; 16 - рычаг привода заслонок; 17 - звено рейки;

18 - корпус регулятора; 19 - рычаг регулятора; 20 - пружина;

21 - рейка регулирующая; 22 - декоративный колпак; 23 - винт ограничителя; 24 - катаракт; 25 - гайка.

### Газовая аппаратура.

Газовая аппаратура ЭСДА200 состоит из следующих узлов и деталей :

- редуктор;
- дозатор-смеситель;
- фильтр газа;
- трубопроводы и шланги;
- расходный кран.

Принципиальная схема подачи газа в двигатель представлена на рис.3.

Газ по газопроводу через расходный кран поступает в газовый Фильтр. После газового Фильтра газ по газопроводу поступает в редуктор, где происходит снижение его давления до атмосферного.

Из редуктора газ по шлангу поступает в основную проставку дозатора-смесителя, установленную перед дроссельной заслонкой.

#### **Редуктор.**

Редуктор выполняет следующие основные функции:

- снижает давление газа до близкого к атмосферному независимо от давления подводимого газа (давления на входе в редуктор):
- обеспечивает автоматическую подачу необходимого количества газа на всех режимах работы двигателя, поддержание заданного коэффициента избытка воздуха;
- прекращает подачу газа при остановке двигателя, т. е. работает в качестве автоматического вентиля, отключающего двигатель от газовой магистрали во время его остановки.

Редуктор (рис.6) представляет собой автоматический прибор рычажно-мембранного типа. Он снабжен двумя полостями А и Б высокого и низкого давления соответственно с размещенными в них ступенями высокого и низкого давления. Каждая ступень содержит регулирующие клапаны 20 и 25, плоские диафрагмы 21 и 8 из прорезиненной ткани, пружины 22 и 11 и рычаги 24 и 6, соединявшие диафрагмы с клапанами. Для обеспечения избыточного давления газа на выходе из редуктора при пуске двигателя и более надежного перекрытия газовой магистрали при неработающем двигателе в редукторе низкого давления предусмотрено разгрузочное устройство диафрагменно-пружинного типа. Оно соединено с помощью трубки с впускным трубопроводом. Состав горючей смеси, поступающей в двигатель, регулируется с помощью дозирующего экономайзерного устройства.

Обе ступени с полостями А и Б, разгрузочный и дозирующим устройствами объединены в одном агрегате.

Корпус редуктора 1 выполнен литым и изготовлен из алюминиевого сплава, в корпусе размещен клапан 20 первой ступени высокого давления и клапан 25 второй ступени низкого давления. Эти клапаны плоского типа изготовлены из латуни и снабжены резиновыми уплотнителями. Седла клапанов выполнены также из латуни. в полости А первой ступени редуктора между корпусом I и крышкой первой ступени размещена диафрагма 21 первой ступени, связанная с клапаном 20 высокого давления с помощью рычажной передачи шарнирного типа и уравновешенная пружиной 22 первой ступени. Усилие пружины 22 регулируют с помощью регулировочной гайки 23, содержащей отверстие для сообщения полости диафрагмы 21 с атмосферой.



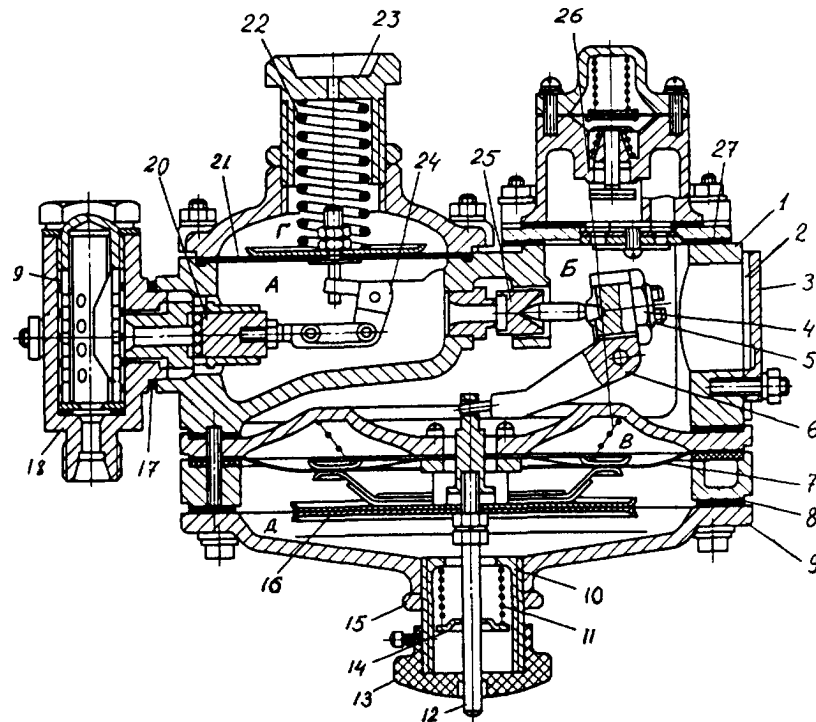


Рис. 6. Газовый редуктор низкого давления:

**А - полость первой ступени; Б - полость второй ступени; В - полость разгрузочного устройства; Г и Д - полости атмосферного давления;**

1- корпус газового редуктора; 2- прокладка; 3-крышка; 4-контргайка регулировочного винта; 5- регулировочный винт клапана низкого давления; 6-рычаг диафрагмы низкого давления; 7- разгрузочная диафрагма; 8- прокладка разгрузочной диафрагмы; 9- крышка корпуса верхняя; 10- седло пружины диафрагмы низкого давления; 11- пружина диафрагмы низкого давления; 12- шток диафрагмы низкого давления; 13- регулировочный ниппель пружины; 14- шайба упорная пружины; 15- контрагайка седла; 16- диафрагма низкого давления; 17- прокладка корпуса фильтра; 18- фильтр газового редуктора; 19- сетка фильтра; 20- клапан высокого давления; 21- диафрагма высокого давления; 22- пружина диафрагмы высокого давления; 23- регулировочная гайка пружины; 24- рычаг клапана высокого давления; 25- клапан низкого давления; 26- пружина разгрузочного устройства; 27- прокладка пластины

Клапан 25 низкого давления связан с диафрагмой полости Б второй ступени при помощи рычага второй ступени 6 и стержня со штоком 12. Клапан второй ступени 25 к седлу прижимается пружинами 26 и 11, расположенными в крышке редуктора. Усилие пружины 11 регулируют с помощью ниппеля 13. Это усилие должно быть достаточным для обеспечения герметичности перекрытия клапана 25 при неработающем двигателе. Ход клапана второй ступени регулируют с помощью винта 5, доступ к которому открывается после снятия крышки 3.

Клапан первой ступени редуктора имеет прямой ход, т.е. открывается в сторону истечения газа. Диафрагму первой ступени 21 редуктора изготавливают из бензомаслостойкой резины с двумя слоями ткани. Стальной диск диафрагмы первой ступени обеспечивает эффективность действия и повышение надежности диафрагмы.

Давление в полости первой ступени регулируют путем изменения затяжки пружины с помощью гайки 23. При ввертывании гайки давление увеличивается, а при вывертывании - уменьшается. При остановленном двигателе давление в полости А первой ступени несколько выше, чем при работающем двигателе.

Клапан второй ступени 25 редуктора имеет также прямой ход. Вставка клапана выполнена из бензомаслостойкой резины с прослойкой из ткани. Седло клапана второй ступени выполнено из латуни.

Газовый редуктор снабжен фильтром, установленным на линии высокого давления. Фильтр состоит из корпуса, сетчатого Фильтрующего элемента 19 и пробки. Фильтрующий элемент выполнен в виде мелкой медной сетки, которая навертывается на каркас и закрепляется с помощью спиральной пружины, работа двигателя без сетчатого фильтра недопустима, т. к. это приводит к быстрому выходу клапанов газового редуктора.

Разгрузочное устройство вакуумного типа состоит из разгрузочной диафрагмы 7 в сборе с кольцевым диском, корпуса, конической пружины и полости В, в которой расположен штуцер для сообщения с помощью соединительной трубки с дозирующим экономайзерным устройством. Разгрузочное устройство выполняет функции автоматического вентиля, перекрывавшего поступление газа из магистрали при неработающем двигателе. Прежде чем извлечь разгрузочное устройство из корпуса редуктора, необходимо ослабить резиновую уплотнительную втулку, отвернув на два-три витка штуцер шланга. Для разборки разгрузочного устройства необходимо отвернуть десять винтов, после чего все детали свободно вынимаются.

Газ подают с помощью дозирующего экономайзерного устройства. оно размешено в верхней части редуктора и состоит из дозирующего устройства, экономайзера с пневмоприводом и патрубка выхода газа из редуктора, дозирующее экономайзерное устройство содержит корпус, в котором расположен клапан экономайзера с пружиной. Между корпусом и крышкой размешена диафрагма с пружиной. В пластине установлены две дозирующие шайбы с отверстиями постоянного сечения - шайба экономической регулировки и шайба мощностной регулировки.

В корпусе дозирующего экономайзерного устройства размешен патрубок для выхода газа к карбюратору-смесителю, а к крышке корпуса экономайзера присоединены две трубки для подключения его к впускному трубопроводу и к разгрузочному устройству

В зависимости от состава газа и его теплотворной способности возможно применение редукторов других моделей.

В случае если на двигателе конкретной модели применен редуктор другого типа, то это отмечено в паспорте двигателя и описание или инструкция на редуктор выполнены отдельно.

### **Дозатор-смеситель**

Служит для осуществления дозирования газа и газозвоздушной смеси на всех режимах работы двигателя и состоит с дроссельной заслонки и проставки, установленных на всасывавшем коллекторе.

Проставка установлена перед дроссельной заслонкой и служит для подачи газа, его смешения с воздухом и обеспечения постоянного коэффициента избытка воздуха в смеси.

Дроссельная заслонка регулирует количество газозвоздушной смеси в зависимости от режима работы двигателя.

### **Фильтр газа**

Конструктивно Фильтр газа выполнен на базе Фильтра МАФ. Фильтрация газа осуществляется Фильтрующим элементом. Газовый конденсат скапливается в нижней части Фильтра и при техническом обслуживании двигателя работавшего на попутном нефтяном газе его необходимо удалять.

## **Трубопроводы и шланги**

Газовые трубопроводы от общего газопровода с расходным краном до Фильтра газа выполнены из стальной трубы, сечением ? дюйма для природного газа, или в соответствии со спецификацией на двигатель для других видов газа.

Газовые трубопроводы от Фильтра газа до редуктора - резинотканевые шланги в оплетке и с наконечниками.

Для газовых и вакуумных трубопроводов низкого давления после редуктора используются резинотканевые шланги по ГОСТ10362-76 с соответствующими хомутами.

Проверка герметичности газовой аппаратуры. До проверки герметичности газовой аппаратуры необходимо удалить газ из газопровода подводящего газ к двигателю, подав в него через “свечу” сжатый воздух под давлением 4-6 кгс/см<sup>2</sup>. После чего закрыть расходный кран и контролировать отсутствие падения давления воздуха по технологическому манометру. Одновременно необходимо нанести мыльный раствор на следующие соединения :

- Фланец соединения подводящего газопровода и газопровода электростанции;
- вход и выход газа с газового Фильтра;
- на все резьбовые и сварочные соединения на газовой магистрали.

Увеличение объема пузырьков пенного раствора, а также падение давления по манометру не допускается!

Проверка утечек газа во время эксплуатации с использованием открытого пламени или искры не допускается.

## **Настройка газовой аппаратуры**

Во время заводских испытания газовой двигатель настраивается для работы на природном газе с содержанием метана не менее 80%. Так как в качестве топлива в газовом двигателе применяется природный или попутный нефтяной газ, состав которого может изменяться в широких пределах в зависимости от месторождения газа, необходима настройка двигателя на конкретный состав газа. В результате настройки должен быть обеспечен коэффициент избытка воздуха в пределах 1,4-1,5.

для пуска двигателя в эксплуатацию и настройки газовой аппаратуры необходимо пригласить специалистов завода изготовителя.

## **Система зажигания**

Система зажигания состоит из блока зажигания, двух датчиков, жгута проводов, высоковольтных проводов, свечей и катушек зажигания. Блок зажигания крепится возле генератора.

Один датчик закреплен на кожухе маховика, второй напротив муфты с кулачковым диском привода регулятора скорости.

Катушки зажигания закреплены на крышке головки блока и соединены с блоком зажигания через жгут проводов.

Свечи размещены в расточке головки цилиндров и соединены с катушками зажигания высоковольтными проводами.

Перед установкой резьбовую часть свечей зажигания покрыть тонким слоем смазки СДС-В или НК-50 (смазка самолетомоторная тугоплавкая СТ ГОСТ5573-67). Подробное описание системы зажигания прилагается.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При эксплуатации газового двигателя существует ряд особенностей изложенных ниже.

### Пуск двигателя

Надежный пуск двигателя без применения средств подогрева обеспечивается при температуре окружающего воздуха, масла и охлаждающей жидкости не ниже +5.

До пуска необходимо убедиться, что автомат главной цепи разомкнут. Произвести внешний осмотр агрегата, убедиться в отсутствии загазованности помещения электростанции, при необходимости проветрить его и прокрутить двигатель стартером, чтобы исключить возможность скопления газа в цилиндрах двигателя и выпускных трубопроводах.

До включения стартера прокачать двигатель маслом включив насос предпусковой прокачки масла на одну минуту (не более) до появления давления масла не ниже 2,5 кгс/см<sup>2</sup>.

открыть расходный кран и включить зажигание. Приоткрыть дроссельную заслонку на 25-30%.

Включить стартер на 3-5 секунд нажав одновременно на шток мембраны второй ступени на 1-2 секунды для подачи предпусковой доли газа во впускной коллектор двигателя.

Если двигатель не начнет работать при первой попытке, операцию пуска прекратить и повторить пуск через одну-две минуты изменив положение дроссельной заслонки одновременно уменьшив подачу воздуха (прикрыв вручную место подачи воздуха на воздушном фильтре до момента пуска).

После двух - трех неудачных попыток операцию пуска прекратить, проверить исправность газовой аппаратуры и системы зажигания и устранить неисправность.

После пуска установить частоту вращения коленчатого вала двигателя 600-800 об/мин для прогрева на холостом ходу.

После пуска необходимо :

проверить работу системы смазки по манометру “масло входящее” и работу системы охлаждения;

давление масла должно быть не ниже 2,5 кгс/см<sup>2</sup>;

внимательно прослушать двигатель: в случае появления ненормальных стуков или других дефектов двигатель немедленно остановить и до выяснения причин ненормальной работы двигатель не пускать;

проверить все трубопроводы и убедиться в отсутствии утечек газа, масла, охлаждающей жидкости.

Для ускорения прогрева после осмотра двигателя повысить обороты до 1100-

1300 об/мин, а при достижении температуры масла 30 градусов можно нагрузить двигатель на 15-25% номинальной мощности. Двигатель считается прогретым и готовым к работе на всех режимах при достижении температуры охлаждающей жидкости и масла не менее 45°С.

Особенно внимательно надо отнестись к первому пуску двигателя после монтажа или ремонта, а также после длительной остановки для того, чтобы иметь возможность проследить за работой всех его агрегатов, узлов и систем.

При первом пуске возможны затруднения с пуском из-за наличия в подводящем газопроводе воздуха. Поэтому перед первым пуском рекомендуется вытеснить воздух газом на свечу.

Для облегчения пуска двигателя в холодное время года рекомендуется заправить двигатель горячей водой и разогретым маслом. Заправку закончить за 10-20 минут до пуска двигателя, чтобы было время для теплообмена горячего масла и холодных деталей двигателя.

Проворачивание коленвала и пуск двигателя в холодное время года без предварительного разогрева охлаждавшей жидкости и масла **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.

### **Обслуживание двигателя во время работы**

Во время работы двигателя необходимо контролировать величину следующих параметров: давление масла 5.0-10,5 кгс/см<sup>2</sup>, температура масла 80-95, температура охлаждающей жидкости 75- $\mu$ p, а также электрические параметры мотор-генератора и параметры заряда аккумуляторных батарей.

Температура воздуха внутри электростанции при длительной работе не должна быть ниже +5°C.

Осмотр, прослушивание работы и проверку температуры узлов двигателя во время работы надо периодически повторять. Особое внимание необходимо обращать на герметичность газовой аппаратуры.

Во время работы необходимо строго соблюдать сроки и периодичность технического обслуживания.

### **Остановка двигателя**

В нормальных условиях эксплуатации остановке двигателя работающего с полной или близкой к ней нагрузкой, должна предшествовать постепенная в течении 3-5 минут разгрузка двигателя, отключение генератора от сети и работа в течении 5-10 минут на холостом ходу.

Без отключения генератора от сети агрегат не останавливать.

Остановку производить закрытием газового крана с после дующим (после остановки) выключением зажигания.

Устранить все замеченные во время работы дефекты и провести регламентные работы.

### **Обтереть двигатель и подготовить его к очередному пуску**

При остановке на длительное время двигатель законсервировать, а в холодное время года принять меры, чтобы не разморозить двигатель. Охлаждающую жидкость с двигателя, при необходимости, переливать при температуре 50-60 градусов, а масло сразу после остановки двигателя. Если система охлаждения заправлена специальной низкотемпературной жидкостью то все работы по системе охлаждения выполняются с учетом инструкции по использованию данной жидкости. В случае обрыва провода высоковольтного или, если по каким-то соображениям, имеется необходимость снять провод высоковольтный и свечу отдельно последовательность следующая. Специальным ключом отвернуть прижимную гайку провода высоковольтного и снять его. Навернуть на свечу ключ-удлинитель. Свечным ключом отвернуть свечу и, придерживая ее за ключ-удлинитель, снять с двигателя.

Свечи, снятые с двигателя, до проведения дефектации должны храниться в сухом помещении на специальных стеллажах. Запрещается хранить свечи “навалом”.

Свечи, снятые с двигателя досрочно по подозрению в ненадежной работе, должны быть проверены на искрообразование и герметичность, если на них нет больших отложений нагара, а зазоры между электродами в пределах нормы. Свечи могут быть вновь установлены на двигатель, если они дают бесперебойное искрообразование и герметичны.

При установке на двигатель новых свечей они должны быть подготовлены следующим образом:

- Вынутые из индивидуальной упаковки свечи должны быть очищены от консервационной смазки и промыты в чистом бензине. при промывке не допускать попадания бензина в полость экрана, а если он туда попал удалить его чистой хлопчатобумажной тканью и обдуть внешнюю часть экрана сухим сжатым воздухом.
- После промывки обдуть свечи сухим сжатым воздухом или просушить при комнатной температуре в течение одного-двух часов.
- При замене свечи рекомендуется заменить и прокладку. Прежде чем надеть прокладку на свечу рекомендуется нанести на нее немного смазки СДС-В или НК-50 (смазка самолетомоторная тугоплавкая СТ ГОСТ5573-67), чтобы она не падала со свечи во время установки ее на двигатель.

Установку свечи производить в следующей последовательности:

- Осмотреть свечное гнездо крышки цилиндра, оно не должно иметь загрязнения и забоин на резьбе и посадочном месте свечи.
- Надеть на свечу прокладку.
- Покрывать резьбовую часть свечи тонким слоем смазки СДС-В или НК-50 (смазка самолетомоторная тугоплавкая СТ ГОСТ5573-&7). Не допускать попадания смазки в камеру сгорания двигателя и на электроды свечи.
- Осмотреть контактное устройство (наконечники) и концы проводов высоковольтных, которые соединяются с наконечниками.
- Вставить в экран свечи контактное устройство, не перекашивая его и не прилагая больших усилий, навернуть на экран свечи прижимную гайку;
- Продеть провод высоковольтный через свечной ключ и. придерживая свечу за провода вернуть ее от руки в гнездо крышки цилиндра, а затем повернуть ее до отказа ключом с воротком 200 мм.

До снятия или замены свечи рекомендуется убедиться в надежности провода высоковольтного, который при необходимости снимается и устанавливается специальным ключом.

#### **Проверка зазоров в датчиках системы зажигания**

Для надежной работы системы зажигания необходимо, чтобы между ее датчиками и вращающимися деталями, которые определяют возникновение сигналов, было строго определенное расстояние, именуемое в дальнейшем зазором, и равное 1,2 мм с отклонением не более +/-0.3 мм. Нарушение этого зазора может привести к отказам в работе системы зажигания, а чрезмерное их уменьшение даже к механическому повреждению датчиков подвижными деталями.

Датчики системы зажигания установлены : один на кожухе маховика выдаст сигнал при прохождении под ним зубьев шестерни маховика, второй напротив муфты с кулачковым диском выдает сигнал при прохождении под ним “Флажка”.

Для определения и регулирования зазора датчика маховика необходимо наблюдая через смотровой люк на кожухе маховика установить один из зубьев шестерни маховика напротив датчика и через этот же люк щупом проверить зазор,

а при необходимости отрегулировать его. Для регулировки зазора необходимо отсоединить подходящие к датчику провода, сняв разъем, ослабить контрагайку на корпусе датчика и вращая датчик в нужную сторону отрегулировать зазор. При регулировке зазора необходимо помнить, что один полный оборот корпуса датчика изменяет зазор на 1,5мм в соответствии с шагом резьбы на корпусе. После окончания регулировки, для исключения ошибок, рекомендуется сделать контрольную проверку зазора после выполнения затяжки гайки.

Регулировка зазора в датчике установленном “Флажка” производится в следующем порядке :

- установить “Флажок” напротив датчика;
- проверить щупом зазор;
- при необходимости регулировки отсоединить от датчика провода;
- ослабить контрагайку;
- поворотом корпуса датчика отрегулировать зазор;
- удерживая корпус в нужном положении зажать контрагайку;
- сделать контрольную проверку зазора;
- подсоединить провода.

После регулировки зазоров их необходимо проверить после наработки двигателем 100-150 моточасов т.к. возможны случаи изменения зазора после регулировки вследствие некачественной затяжки контрагайки.

### **Техническое обслуживание**

Виды и периодичность технического обслуживания газового двигателя устанавливаются такие же, как и для базового двигателя и предусматривают ежедневное, разовое техническое обслуживание (ТО), техническое обслуживание номер один (ТО-1) и номер два (ТО-2). Ниже перечислены работы, которые необходимо выполнять при проведении обслуживания двигателя дополнительно к работам предусмотренным при обслуживании дизелей Ч15/18.

#### **Техническое обслуживание при запуске в эксплуатацию:**

После первого пуска проверить и при необходимости подтянуть хомуты на шлангах связывающих редуктор со смесителем.

Разовое техническое обслуживание (ТО), выполняется один раз в период приработки через 120 часов с начала эксплуатации:

- тщательно осмотреть двигатель и убедиться в том, что резиновые шланги и трубки не имеют износа вследствие касания и трения о другие детали и не касаются выхлопных коллекторов или других горячих частей двигателя;
- проверить и при необходимости подтянуть крепления: магистрального газопровода, кронштейнов крепления редуктора и блока зажигания, крепление катушек зажигания;
- проверить надежность крепления электрических проводов.

#### **Ежедневное техническое обслуживание.** Перед пуском двигателя:

- произвести внешний осмотр двигателя;
- проверить внешнюю герметичность газопроводов, их соединения и узлов;
- утечка газа не допускается;
- проверка производится: на слух. наличие запаха, с использованием пенообразующих негорючих растворов. После остановки двигателя:
- выработать газ до остановки двигателя;
- в газовой магистрали от расходного крана до смесителя не должно быть газа под давлением;
- протереть двигатель и устранить замеченные во время работы неисправности.

### **Техническое обслуживание -1 (ТО-1), через каждые 600 часов работы:**

- Проверить крепление редуктора. Фильтра газа. Электрические соединения и соединения газовой магистрали.
- Ослабленные соединения подтянуть. Электрические соединения не должны допускать искрения и короткого замыкания.
- Произвести внешнюю очистку газовой аппаратуры от отложений. Детали и узлы должны быть чистыми. Применять: очиститель двигателя, сжатый воздух и ветошь,
- Произвести слив конденсата из редуктора через краник. Наличие конденсата во второй ступени не допускается.

### **Техническое обслуживание - 2 (ТО-2), через каждые 1200 часов работы**

- Провести ТО-1.
- Разобрать, очистить и промыть Фильтр газа или заменить в нем фильтрующий элемент на новый, проверить его герметичность и работоспособность. Детали и узлы должны быть чистыми. Применять сжатый воздух, ветошь.
- Проверить зазоры между датчиком маховика и маховиком, между датчиком ВМТ и “Флажком”, при необходимости отрегулировать их.

### **Первая переборка (текущий ремонт) через 10000 часов работы.**

- Провести ТО-2.
  - Разобрать редуктор, очистить и промыть от механических частиц, смолистых отложений и газового конденсата. При необходимости заменить мембраны и клапана 1 и 2 ступеней. Детали и узлы должны быть чистыми. Применять сжатый воздух, ветошь и неэтилированный бензин.
  - Разобрать и очистить дозатор-смеситель. Детали и узлы должны быть чистыми. Применять сжатый воздух, ветошь и неэтилированный бензин.
- Периодический осмотр является определяющим фактором для продления ресурса и лучшего Функционирования газовой аппаратуры.

### **Перестановка электростанции**

После установки электростанции на новом объекте необходимо убедиться в том, что его подключение закончено и выполнено правильно. Утечки газа отсутствуют, а все электрические провода заизолированы.

При перемещении электростанции на другой объект до ввода ее в эксплуатацию необходимо убедиться в том, что параметры топливного газа на данном объекте такие же, как и на прежнем. При незначительном отличии в составе и качестве газа можно выполнить пробный пуск двигателя во время которого убедиться в том, что двигатель работает без детонации и его параметры в норме. И только после этого допускать двигатель к дальнейшей эксплуатации. При существенных отличиях в составе газа, наличии детонации и других неполадках в работе двигателя связанных с изменением состава газа для выполнения повторных пусконаладочных работ рекомендуется пригласить специалистов завода-изготовителя.

### **Хранение газового двигателя в закрытом помещении**

Для длительного хранения газового двигателя необходимо выполнить его консервацию.

Хранение газового двигателя в закрытом помещении возможно только после выработки газа из системы питания и отсоединения двигателя от газовой магистрали.



## КРАТКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Как правило, большинство неисправностей возникает из-за неправильной эксплуатации двигателя и несоблюдения инструкции по техническому обслуживанию или несвоевременного проведения его.

Любые замеченные неисправности и неполадки двигателя должны быть устранены или немедленно, или при первой возможности. Даже кажущаяся незначительная неисправность, не устраненная вовремя, может вызвать более значительную и вывести из строя двигатель. Неисправности вызывающие утечки газа устранять немедленно.

Прежде, чем приступить к устранению неисправности, нужно выявить причину и наметить способ ее устранения.

Ниже кратко перечислены наиболее характерные неисправности, которые могут возникнуть во время работы двигателя, их причины и рекомендуются способы их устранения.

**1. Двигатель не пускается или пускается с трудом, после первых оборотов останавливается.**

1.1. Неисправность : двигатель не пускается.

Причина : электростартер развивает недостаточные обороты, недостаточно заряжены аккумуляторные батареи.

Метод устранения : проверить зарядку аккумуляторных батарей и при необходимости подзарядить.

1.2. Неисправность : двигатель не пускается.

Причина : некачественное соединение контактов, занижено напряжение питания системы зажигания.

Метод устранения: проверить напряжение системы зажигания, обеспечить качественный контакт системы зажигания.

1.3. Неисправность : двигатель не пускается

Причина : наличие ледяной пробки в газопроводе.

Метод устранения: прогреть газопровод любым способом кроме открытого пламени.

1.4. Неисправность : после пуска двигатель останавливается. Причина: неполное открытие расходного крана.

Метод устранения : открыть расходный кран.

**2. Двигатель не развивает мощность.**

2.1. Неисправность : снижается частота вращения коленчатого вала под нагрузкой.

Причина : загрязнен Фильтр газа. давление газа ниже нормы.

Метод устранения : убедиться в том, что полностью открыт расходный газовый кран, промыть Фильтр газа или заменить фильтрующий элемент, повысить давление газа до нормы или ограничить мощность в соответствии с имеющимся давлением газа.

2.2. Неисправность : двигатель не развивает мощность из-за уменьшения угла опережения зажигания.

Причина : ослабло крепление кулачкового диска муфты привода топливного насоса.

Метод устранения : восстановить угол опережения зажигания.

2.3. Неисправность : двигатель не развивает мощность вследствие уменьшения угла опережения зажигания.

Причина : изменено положения переключателя угла опережения зажигания на блоке зажигания

Метод устранения : восстановить угол опережения зажигания, установив переключатель в прежнее положение.

2.4 Неисправность : неравномерная работа двигателя на слух, пропуски вспышек или не работают отдельные цилиндры.

Причина : отсутствие напряжения на клеммах катушки зажигания. обрыв проводов.

Метод устранения : проверить наличие напряжения на клеммах катушки, найти и устранить обрыв.

2.5. Неисправность : неравномерная работа двигателя на слух, Не работают отдельные цилиндры.

Причина : неисправность свечи зажигания.

Метод устранения : заменить свечу.

2.6. Неисправность : двигатель теряет мощность, останавливается.

Причина : засорился Фильтр входного штуцера

Метод устранения : прочистить и продуть сжатым воздухом входной штуцер редуктора.

2.7. Неисправность : двигатель теряет мощность, останавливается.

Причина : мембрана редуктора стала неэластичной. Метод устранения : заменить мембрану редуктора.

2.8. Неисправность : двигатель теряет мощность, останавливается.

Причина : наличие недопустимого количества отстоя (конденсата) в редукторе

Метод устранения : слить газовый конденсат  $f$  с редуктора через краник

2.9. Неисправность : коленчатый вал легко проворачивается, заметно дымление из сапуна, затруднен пуск двигателя.

Причина : закоксованы или изношены поршневые кольца. Метод устранения : заменить поршневые кольца.

**3. Двигатель работает неравномерно.**

3.1. Неисправность : под нагрузкой неравномерность работы ощущается на слух, стрелка тахометра колеблется более чем на  $\pm 40$  об/мин. Причина : мало или много масла в корпусе регулятора. Метод устранения : отвернуть контрольную пробку на корпусе регулятора, добавить до нормального уровня или слить излишек масла.

**4. Двигатель идет в разнос.**

4.1. Неисправность : быстрое возрастание оборотов выше максимального

Причина : неисправность регулятора или заедание в приводе заслонок.

Метод устранения : немедленно остановить двигатель, закрыть кран подачи газа. устранить заедание в приводе заслонок, отремонтировать регулятор.

**5. Двигатель стучит.**

5.1. Неисправность : двигатель стучит так, как увеличен выше нормы угол опережения зажигания.

Причина : ослабло крепление кулачкового диска муфты привода топливного насоса.

Метод устранения : восстановить угол опережения зажигания.

5. 2. Неисправность : двигатель стучит так. как увеличен выше нормы угол опережения зажигания.

- Причина : изменено положения переключателя угла опережения зажигания на блоке зажигания
- Метод устранения : восстановить угол опережения зажигания установив переключатель в прежнее положение.
- 5.3. Неисправность : глухие стуки низкого тона, белый дым на выпуске, усиленное парение из сапуна.
- Причина: двигатель нагружен без предварительного прогрева.
- Метод устранения: уменьшить нагрузку, прогреть двигатель на частичных нагрузках.
6. Неисправности в система смазки.
- 6.1. Неисправность : стрелка манометра колеблется.
- Причина : подсос воздуха в трубопроводе подвода масла к масляному насосу. Недостаточное количество масла в маслобаке.
- Метод устранения : устранить подсос масла в маслопроводе. Долить масло в маслобак до нормы.
- 6.2. Неисправность : низкое давление масла в главной магистрали.
- Причина : загрязнение или заедание в открытом состоянии редукционного клапана масляного насоса.
- Метод устранения : вывернуть из корпуса масляного насоса корпус редукционного клапана вместе с клапаном. Не нарушая его регулировки и пломбировки, промыть в керосине или дизельном топливе.
- Неисправность : высокая температура масла Причина : загрязнен радиатор иди значительный износ ремней привода вентилятора.
- 6.3. Метод устранения : промыть радиатор, при необходимости заменить ремни.
7. Неисправности в система охлаждения.
- 7.1. Неисправность : резкое колебание температуры охлаждающей жидкости выше допустимого предела.
- Причина : поломка крыльчатки циркуляционного насоса. Метод устранения : обследовать двигатель и в зависимости от результатов осмотра принять меры к восстановлению работоспособности системы охлаждения.
- 7.2. Неисправность : резкое колебание температуры охлаждающей жидкости выше допустимого предела.
- Причина : вытек заполнитель термосистемы.
- Метод устранения : заменить термосистему.
- 7.3. Неисправность : большая вибрация крыльчатки.
- Причина : ослабли болты крепления крыльчатки на ведомом диске или оси вентилятора.
- Метод устранения : затянуть болты крепления крыльчатки, вентилятора и оси.
- 7.4. Неисправность : течь охлаждающей жидкости в стыке между головкой и рубашкой цилиндров. Наличие воды в масле.
- Причина : перегрев двигателя. Подплавление резиновых колец уплотнения втулок цилиндров и перепускных трубок из рубашки в головку блока
- Метод устранения : заменить негодные резиновые уплотнительные кольца. При обнаружении воды в нас- промыть систему смазки и заменить масло. Осмотреть поршни и втулки цилиндров на отсутствие задиров.

## 8. Неисправности в газовой аппаратуре

8.1. Неисправность : утечка газа в сальниковом уплотнении запорного крана

Причина : износ деталей сальника, резиновых колец.

8.2. Метод устранения : заменить изношенные детали или кран в сборе.  
Неисправность : запах газа.

Причина : неправильная сборка, слабая затяжка соединений газовой магистрали или ее повреждение.

Метод устранения : при помощи мыльного раствора определить места утечки газа. выработать газ из системы и устранить утечки. при сильной загазованности остановить двигатель немедленно и опрессовать систему сжатым воздухом для определения места утечки.

8.3. Неисправность : нарушение герметичности клапана первой ступени редуктора. Данная неисправность определяется на слух или по манометру.

Причина : попадание на рабочую поверхность клапана или седла клапана окалины и металлических частиц из трубопровода, а также металлических включений в составе газа и т. д. Повреждение резиновой вставки клапана. Засмоление клапана и седла. Повреждение (разрыв) мембраны первой ступени.

Метод устранения : разобрать первую ступень, очистить и промыть полость и детали, заменить вышедшие из строя детали, поврежденный тореп седла шлифовать.

8.4. неисправность : затруднен пуск двигателя, ухудшение работы на холостом ходу, при остановке двигателя появляется запах газа.

Причина : нарушена герметичность клапана второй ступени. Высокое давление газа в полости первой ступени; нарушена регулировка клапана или давления, повышено трение в приводе, попадание грязи между клапаном и седлом, повреждение резиновой вставки клапана.

Метод устранения : очистить, промыть детали, заменить вышедшие из строя детали, отрегулировать клапан второй ступени и давление во второй ступени редуктора.

## 9. Прочие неисправности.

9.1. Неисправность : пропуск отработавших газов в стыке между головкой и рубашкой цилиндров.

Причина : ослабла затяжка стяжных шпилек крепления рубашки цилиндров.

Метод устранения : произвести затяжку стяжных шпилек. Если пробивание газов не прекратится, заменить прокладку между головкой и рубашкой цилиндров.

9.2. Неисправность : пробивание отработавших газов через уплотнительные прокладки под фланцами коллектора.

Причина : неплотная затяжка гаек крепления фланцев коллектора или коробление коллекторов.

Метод устранения : заменить негодные уплотнительные прокладки, пропилить плоскости фланцев с проверкой по плите (коробление не более 0,2 мм).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ ТИПА СД 3в-1-Б.СД 4в БСН. СД 64-1-Б.

Настоящая инструкция предназначена для технического персонала, работающего по эксплуатации и ремонту газовых двигателей.

Своевременное высококачественное техническое обслуживание свечей зажигания значительно повышает надежность работы газовых двигателей.

#### I.Оборудование и инструмент для обслуживания свечей зажигания.

для обеспечения сохранности, свечи переносятся (со склада к месту установки, на склад для отправки в ремонт и т.д.) в таре завода-изготовителя или на специальных стеллажах. Стеллажи изготавливаются из хорошо просушенного дерева и рассчитаны на переноску одного комплекта свечей двигателя. Стеллажи используются также для хранения свечей снятых с двигателя при регламентных работах.

Проверка зазоров между центральными и боковыми электродами производится специальными свечными щупами. Щупы бывают круглые, изготовленные из стальной проволоки, и плоские, изготовленные из ленточной стали, в комплект входят плоские и круглые щупы размером: 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45мм.

Для просушивания свечей зажигания используется стандарт-вый сушильный шкаф или муфельная печь. Внутри шкафа (печи) необходимо установить стеллажи с отверстиями под свечи, подлежащие просушиванию.

внимание: при просушивании свечей не повышать температуру выше 130гр.С.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** прокалывать свечи в муфельных печах и на открытом огне.

Промывка свечей от загрязнения производится в специальной металлической ванне с помощью волосяных щеток и кистей. Примерный размер ванны 250x150x100мм.

Для установки свечей ванна снабжена двумя подставками. рассчитанными на комплект свечей.

После промывки свечи необходимо обдуть воздухом под давлением 1.0-1.5кгС/СМ<sup>2</sup> и просушить в сушильном шкафу при температуре 100-120 °С

#### II.Установка свечей зажигания на двигатель.

Перед установкой свечи должны быть подготовлены в следующем порядке:

1) Вынуть свечу из индивидуальной упаковки и удалить консервирующую смазку, промыв свечу в чистом бензине. При промывке не погружать свечу в ванну целиком , чтобы бензин не попал в полость экрана.

В случае попадания бензина в полость экрана удалить его чистой х/б тканью и обдуть внутреннюю часть экрана сухим сжатым воздухом.

категорически запрещается промывать свечи “навалом”.

2) После промывки обдуть свечи сухим сжатым воздухом под давлением до 5кг/см<sup>2</sup> и просушить (без уплотнительных колец) при температуре 120-130°.С в течении одного часа.

3) Осмотреть свечи. внутри экрана (на изоляционной трубке), на изоляторе, в камере свечи и между электродами не должно быть загрязнения, посторонних частиц и следов влаги. Посадочное место свечи и резьбовые части должны быть чистыми, без забоин и коррозии. при наличии загрязнения и следов влаги повторить промывку и просушивание. Свечи с забоинами и коррозией направить в ремонт.

4) Осмотреть уплотнительные прокладки. при наличии трещин, вмятин, деформаций или заусенцев прокладки заменить.

5) Проверить свечи на искрообразование.

6) Подготовленные к установке на двигатель свечи вместе с прокладками уложить на стеллажи для переноски.

При установке свечей строго соблюдать следующий порядок:

а) Осмотреть свечное гнездо крышки цилиндра. Оно не должно иметь загрязнения и забоин на резьбе и посадочном месте свечи.

б) Надеть на свечу прокладку, медные прокладки бывшие в употреблении, разрешается ставить только после отжига.

в) Покрыть резьбовую часть свечи тонким слоем смазки СДС-В или НК-50 (смазка самолетомоторная тугоплавкая СТ ГОСТ5573- 67). не допускается попадание смазки в камеру и на электроды.

г) Ввернуть свечу свечным ключом от руки в гнездо крышки цилиндра, а затем довернуть до отказа специальным торцевым ключом с воротком 200мм. Усилие затяжки должно быть 5-7 кгм. Чтобы не произошло деформации корпуса свечи, появления трещин в керамической изоляции, повреждения резьбы и других дефектов **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- затягивать свечи с усилием большим, чем указано выше;
- пользоваться ключами с поврежденными гранями;
- перекашивать ключ при затяжке свечи;
- допускать какие-либо удары по свече, срывы ключа или ронять свечи (если свеча подверглась ударам или упала, не обходимо направить ее в ремонт;
- затягивать свечи при температуре крышек цилиндров выше 30 градусов Цельсия.

7) Осмотреть контактные устройства (наконечники) и концы проводов, которые соединяются с наконечниками.

8) Вставить в экран свечи контактное устройство, не перекашивая его и не прилагая больших усилий, навернуть на экран свечи прижимную гайку.

### III. Замена свечей на двигателях.

Свечи снимаются в сроки, установленные регламентом по данному двигателю или при отказе их в работе. Следует избегать неполюженных по регламенту съемок свечей с двигателя, т. к. частые съемки могут вывести свечи из строя. поэтому в случае неудовлетворительной работы двигателя не следует заменять свечи. не определив точно причины неисправности.

Свечи, снятые с двигателя и подлежащие снова установке на двигатель, должны храниться в сухом помещении на стеллажах для переноски и хранения свечей. Запрещается хранить свечи “навалом”.

Свечи, снятые с двигателя досрочно по подозрению в неудовлетворительной работе, должны быть проверены на искрообразование и герметичность, если на них нет больших отложений нагара. а зазоры между электродами в пределах нормы. Свечи могут быть вновь установлены на двигатель, если они дают бесперебойное искрообразование и герметичны.

### IV. Реставрация свечей.

На газовых двигателях свеча зажигания, выработавшая моторесурс. может быть вторично использована после ее реставрации.

Реставрации подлежат свечи после их тщательного осмотра. Осмотру подвергается наружная поверхность корпуса и экрана, резьба, изолятор и трубка экрана.

Свеча забраковывается, если обнаружены:

- а) трещины и сколы на трубке экрана или изоляторе.)
- б) ослаблении крепления центрального электрода (проверяется пинцетом с небольшим усилием);
- в) трещины на боковых электродах, нарушение пайки в выточке корпуса:
- г) сорвана резьба на резьбовой части корпуса;
- д) сорвана резьба экрана;
- е) сработались грани под ключ на шестиграннике корпуса более чем на 1 мм;
- ж) глубокая коррозия на всей поверхности корпуса и экрана свечи.

Свечи, прошедшие осмотр:

- очистить на пескоструйном аппарате;
- промыть чистым бензином и обдуть сжатым воздухом;
- на приспособлении отрегулировать по зазору между центральным и боковыми электродами; просушить в электрическом шкафу при температуре 110 - 120 °С в течение часа;
- проверить на герметичность;
- проверить на искрообразование.
- Медные уплотнительные кольца, бывшие в употреблении - отжечь.

Ремонтировать и реставрировать свечи могут только специально подготовленные для этого лица при наличии соответствующего оборудования и инструмента.

#### V. Техника безопасности.

1. Стенд для испытания свечей на искрообразование и герметичность должен эксплуатироваться в соответствии с ПТЗ и птб.
2. Стенд и муфельная печь должны быть надежно заземлены.
3. Запрещается проводить работы со стендом, имеющим видимые внешние дефекты (повреждение стекла, трещины, неисправные вентили, нарушение резьбы, неисправные приборы КИП и А и т.д.)
4. Запрещается проводить ремонт систем зажигания на работающем агрегате.

VI. Основные неисправности свечей зажигания, вызывающие перебои в работе двигателя и способы их устранения.

#### 1. Неисправность:

Отсутствует искрообразование на электродах свечей при зазоре между ними в пределах нормы (отложения нагара небольшие).

Причина неисправности:

Трещины в изоляторе, трещины или пробой трубки экрана в результате ударов, хранение свечей “навалом”, применение больших усилий при установке и снятии или регулировке зазоров со вставленным между электродами шупом.

Способ устранения или предупреждения неисправности:

Соблюдать правила обращения со свечами; не регулировать зазоры со вставленным между электродами шупом; свечи с трещинами или пробоями изоляции отбраковать.

#### 2. Неисправность:

Свечи засунтированы смазочным маслом или конденсатом влаги воздуха.

Причина неисправности:

- а) Забрызгивание свечей смазочным маслом при износе маслоъемных колец.
- б) Отложение конденсата на электродах свечей во время длительного простоя двигателя.

Способ устранения или предупреждения неисправности:

а) Соблюдение правил технического обслуживания двигателя.

б) Перед запуском двигателя после длительного простоя снять свечи и промыть в чистом бензине с последующей обдувкой сухим сжатия воздухом. Перед установкой свечей провернуть двигатель стартером.

3. Неисправность:

Прогар экрана свечи.

Причина неисправности:

Разрушение изолятора в результате потери герметичности в следствии ударов, применения больших усилий при их установке и снятии.

Способ устранения или предупреждения неисправности:

Соблюдать правила обращения со свечами, неисправные свечи заменить.

4. Неисправность:

Обгорание резьбовой части свечи.

Причина неисправности:

Нарушение герметичности свечей в свечном гнезде. происходит в результате слабой затяжки свечи или установки под нее некондиционного уплотнительного кольца.

Способ устранения или предупреждения неисправности:

Установку свечей производить строго в соответствии с пунктом II “ Установка свечей зажигания на двигатель “, свечи с обгоревшей резьбой отбраковать

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(Другие материалы)

В качестве прокладочных на двигателе применяются следующие материалы :

Система смазки, система охлаждения: Паронит пон-А. пнб ГОСТ 481-80.

Уплотнение удлинительных трубок : Пластина резиновая НБС ГОСТ7338-90.

Уплотнение соединений газовой магистрали и удлинительных трубок: Лента “ФУМ” и аналогичные ей или “Гермесил”

Другие прокладки, в том числе регулировочные: Картон прокладочный.

Уплотнение полостей с высоким давлением: Прокладки из меди ИЗ ГОСТ859-78 или медно-асбестовые.

Примечание: Повторная установка бывших в употреблении медных прокладок без предварительного отжига не рекомендуется. Медно-асбестовые прокладки являются одноразовыми.

В качестве смазочных материалов дополнительно к описанным в инструкции по эксплуатации дизелей Д12 применяется смазка СДС-В или НК-50 (смазка самолетомоторная тугоплавкая СТ ГОСТ5573-67) для смазки резьбовой части резьбы свечей зажигания и болтов работающих при высокой температуре (глушитель выпуска, выхлопной трубопровод)



### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендации по применению жидкой уплотняющей прокладки ГИПК-244

Конструкция двигателя обеспечивает надежное уплотнение герметичных стыков, однако в отдельных случаях требуется уплотнение жидкой уплотняющей прокладки ГИПК-244, которая обеспечивает уплотнение стыков разъемных соединений работающих в среде масло-бензопродуктов, паров воды и инертных газов.

Перед нанесением жидкой прокладки поверхности должны быть очищены и обезжирены уайт-спиритом, ацетоном или другим растворителем и высушены, а жидкую прокладку необходимо разогреть в металлической посуде в водяной бане при температуре 60-90 градусов в течении 30 минут.

Жидкая прокладка равномерно наносится на поверхность (как на горизонтальную так и на вертикальную) одной из сопрягаемых деталей штапелем или шприц-пистолетом.

Время от нанесения жидкой прокладки до установки сопрягаемых деталей и затяжки соединения не ограничивается, но желательно не оставлять надолго открытые поверхности с нанесенной жидкой прокладкой во избежание попадания грязи и мелких предметов в соединение.

После разборки соединения старая жидкая прокладка снимается ветошью, смоченной растворителем. Повторное использование снятой жидкой прокладки не допускается.

При попадании жидкой прокладки на руки или одежду загрязненное место необходимо протереть ватным тампоном, смоченным ацетоном, затем вытереть теплой водой с мылом.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Инструменты и приспособления.

Для обслуживания газового двигателя требуется иметь дополнительные инструменты и приспособления необходимые для обслуживания системы зажигания, газовой аппаратуры и других модернизированных узлов и деталей.

1. Свечной ключ для ввертывания и вывертывания свечей системы зажигания (поставляется с двигателем).
2. Ключ для снятия колпачка и высоковольтного провода со свечи установленной на двигатель (поставляется с двигателем).
3. Съёмник для удержания свечи без высоковольтного провода в свечном ключе (поставляется с двигателем).
4. Трубный ключ и2 для установки и снятия удлинительных трубок, сборки-разборки газовых трубопроводов.
5. Рожковый ключ 10 x12 для крепления катушек системы зажигания.
6. Ключи 12x13и12X14 для установки и снятия датчика начала отсчета системы зажигания, а также крепления дроссельной заслонки и смесителя.
7. Рожковый ключ 17 x19 для крепления газового редуктора. в. рожковый ключ 22 x 24 для штуцеров газовых трубопроводов.
9. Рожковый ключ на 41 для заворачивания контрагаек на датчиках системы зажигания (для этой цели можно использовать трубный ключ Н2). jг
10. Набор плоских щупов для проверки зазоров в датчике системы зажигания.
11. Набор щупов для проверки зазоров в свечах при их монте.
12. Рожковый ключ 8x9 для крепления низковольтных проводов к катушкам системы зажигания.
13. манометр на 6 кгс/см<sup>2</sup> для регулирования редуктора.
- твертка и торцовый ключ на 17 для регулировки хода клапана редуктора. Л
15. Компрессометр для контроля давления в цилиндрах двигателя имеющего значительную наработку.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Регулирование газового редуктора

Регулируйте редуктор низкого давления, пользуясь схемой, показанной на рисунке.

Для регулировки редуктора:

закройте расходный вентиль на крестовине;

отсоедините шланги от патрубков редуктора и штуцера Фильтра редуктора;

вставьте в отверстие выходного патрубка редуктора пробку 4 с трубкой для подсоединения шланга пьезометра г. К патрубку крышки 5 подсоедините тройник 6 со шлангом пьезометра 1. Трубка 7 тройника служит для передачи разрежения от вакуумного насоса в полость разгрузочного устройства редуктора по шлангу 8. Подвод сжатого воздуха от компрессорной установки в полость ступени I редуктора при давлении 0,22÷0,6 МПа (2,2 ... 6 кгс/см<sup>2</sup>) осуществляется по шлангу 16, подсоединенному к штуцеру Фильтра редуктора (можно использовать сжатый воздух с пневматической системы большегрузного автомобиля, двигатель автомобиля при этом должен быть остановлен).

Давление газа в полости ступени I регулируют гайкой 10. При наворачивании гайки давление в полости увеличивается. контролируют давление по показаниям манометра 11. После окончания регулировки заверните контргайку 13.

Перед регулировкой давления газа в полости ступени II отрегулируйте открытие клапана ступени II. для этого снимите крышку 3. ослабьте контргайку и выверните регулировочный винт до начала выхода воздуха через клапан ступени II (определяется на слух". Затем регулировочный винт заверните на 1/8 ... j оборота, определив на слух момент прекращения утечки воздуха через клапан, и заверните контргайку. Через трубку 7 вакуум передается в полость разгрузочного устройства редуктора, для чего его значение должно быть в пределах 0,7... 0, в кПа (70.. во мм вод. ст. ) по пьезометру 1. Клапан ступени 11 при этом должен открыться. После снятия разрежения клапан должен плотно закрывать отверстие в седле клапана.

Давление газа в полости ступени II регулируйте ниппелем 18. При ввертывании ниппеля давление в полости увеличивается. Используя трубку 7, создайте вакуум 1 кПа (100 мм вод.ст. ) в полости разгрузочного устройства. контролируя его по показаниям пьезометра I. Вращая ниппель 18. установите по пьезометру 2 давление в полости ступени II. на 0,1...0,15 кПа (10...15 мм вод.ст.) превышающее атмосферное.

После регулировки заверните контргайку 17. отверните переходной штуцер и проверьте ход штока 19. Если ход штока при открытии клапан ступени II менее 5 мм, редуктор следует разобрать и устранить неисправность

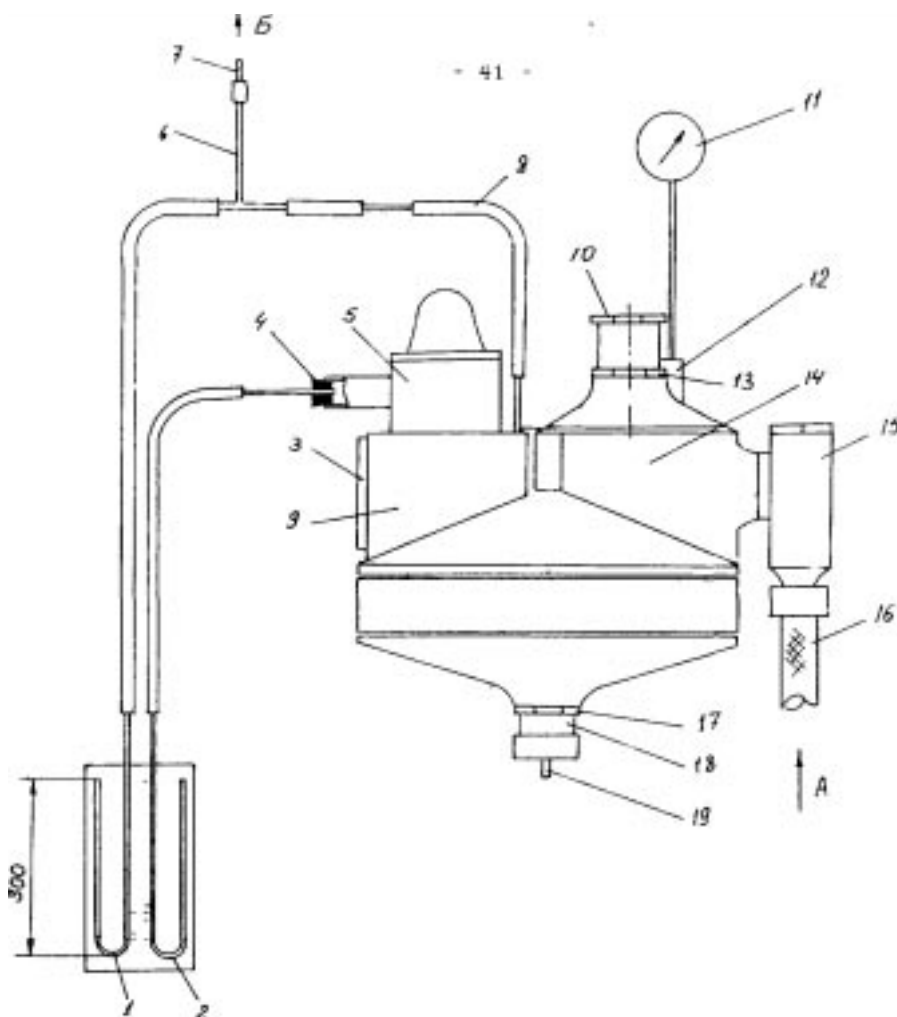


Рисунок к приложению 5. Схема соединения приборов для регулирования газового редуктора:

- 1 - пьезометр для контроля вакуума в полости разгрузочного устройства редуктора; 2 - пьезометр для определения избыточного давления в полости ступени II редуктора; 3 - крышка редуктора;
- 4 - пробка с трубкой; 5 - крышка; б - тройник; 7 - трубка к вакуумному насосу; 8 - шланг к полости разгрузочного устройства;
- 9 - ступень II редуктора; 10 - регулировочная гайка ступени I;
- 11 - манометр; 12 - штуцер подсоединения манометра; 13 и 17 -контргайки; 14 - ступень I редуктора; 15 - фильтр редуктора;
- 16 - шланг подвода сжатого воздуха в ступень I; 18 - регулировочный ниппель ступени II; 19 - шток; А - подвод сжатого воздуха в ступень I; б - к вакуумному насосу.

# Содержание

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И ЭЛЕКТРОАГРЕГАТЫ МОЩНОСТЬЮ 200кВт С ГАЗОВЫМИ ПОРШНЕВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ .....	2
Введение .....	4
Мотор-генератор АСДАГ-200 с газовым двигателем 1Д12ВГ-300 .....	4
ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЯ .....	9
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. ....	11
Состав двигателя и агрегата. ....	11
Горюче-смазочные и другие расходные материалы. ....	12
Описание узлов и деталей .....	13
Блок цилиндров. ....	13
Регулятор скорости .....	14
Редуктор. ....	16
Дозатор-смеситель .....	18
Фильтр газа .....	18
Трубопроводы и шланги .....	19
Настройка газовой аппаратуры .....	19
Система зажигания .....	19
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ....	20
Пуск двигателя .....	20
Обслуживание двигателя во время работы .....	21
Остановка двигателя .....	21
Техническое обслуживание .....	23
Техническое обслуживание при запуске в эксплуатацию: .....	23
Ежедневное техническое обслуживание. Перед пуском двигателя: .....	23
Техническое обслуживание -1 (ТО-1), через каждые 600 часов работы: .....	24
Техническое обслуживание - 2 (ТО-2), через каждые 1200 часов работы .....	24
Первая переборка (текущий ремонт) через 10000 часов работы. ....	24
Перестановка электростанции .....	24
Хранение газового двигателя в закрытом помещении .....	24
КРАТКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 .....	34