

ДИЗЕЛЬ
44 10,5/13
И
ДИЗЕЛЬ-
ГЕНЕРАТОРЫ

ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТО 44.Р-1



ЭНЕРГОМАИЗЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

ДИЗЕЛЬ
4Ч 10,5/13
И ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРЫ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТО.4Ч.Р-1

В/О ЭНЕРГОМАШЭКСПОРТ · СССР · МОСКВА

В настоящей книге приведены основные технические данные и правила эксплуатации дизелей типа 4Ч 10,5/13 различных модификаций и дизель-генераторов, в том числе главных судовых, описано устройство всех узлов, их монтаж, приемы и способы выполнения операций технического обслуживания, встречающиеся неисправности и способы их устранения. Конструкция дизеля постоянно совершенствуется, в связи с этим отдельные элементы дизелей с течением времени могут изменяться.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

КРД	— комбинированное реле	КР	— кнопка «Разблокирование реле»
АПС	— аварийно-предупредительная сигнализация	ДТВ	— датчики температуры охлаждающей жидкости
САРС	— система автоматического регулирования частоты вращения	ЛТВ	— лампа «Температура воды»
АСДА	— агрегаты стационарные дизельные автоматизированные	ДТМ	— датчик температуры масла
РКО	— реле скорости (контроль оборотов)	РПМ	— реле подогрева масла
РДМП	— реле давления масла (предупредительное)	РН	— реле напряжения
РТВ	— реле температуры охлаждающей жидкости	АП	— автоматический пуск
РП(ПР)	— реле промежуточное	КДП	— кнопка «Пуск» (дистанционный)
КВР	— кнопка «Выключение ревуна»	ПДУ	— пульт дистанционного управления
РДМИ	— реле давления масла (исполнительное)	НЗ	— несостоявшийся запуск
РС	— реле электромагнита	РАП	— реле автоматического пуска
ЛПО	— лампа «Повышены обороты»	РВ	— реле времени
ЛНР	— лампа «Нормальная работа»	КО	— кнопка «Остановка»
		РОР(РО)	— реле частоты вращения
		ЗИП	— запасные части, инструмент и приспособления
		в.м.т.	— верхняя мертвая точка
		н.м.т.	— нижняя мертвая точка

ПАМЯТКА МЕХАНИКУ И ОПЕРАТОРУ

1. К работе на дизелях типа 4Ч 10,5/13 допускаются лица, изучившие настоящее описание и имеющие четкое представление о процессах, происходящих в дизеле, знающие устройство, назначение и условия работы деталей и узлов дизеля или дизель-генератора.

Обслуживающий персонал обязан знать сроки, порядок и объем работ при выполнении технического обслуживания дизеля или дизель-генератора.

2. Дизель или дизель-генератор должен быть установлен так, чтобы были обеспечены условия для осмотра и обслуживания механизмов и его систем, свободный доступ к кранам, заливному и сливным пробкам, а при работе обеспечен максимальный обзор установки и систем с поста управления.

При установке дизеля или дизель-генератора не разрешается вносить какие бы то ни было изменения в расположение узлов, деталей и трубопроводов, нарушать их комплектность и регулировку.

Не рекомендуется крепить к дизелю или дизель-генератору какое-либо дополнительное оборудование.

3. После установки дизеля или дизель-генератора на фундамент необходимо обязательно проверить центровку валов дизеля с приводным механизмом.

Не проверив центровку, дизель не запускать!

Нарушение центровки дизеля с приводным механизмом приводит к повышенной вибрации агрегата, которая может привести к поломке коленчатого вала дизеля, разрушению подшипников и выходу из строя других узлов.

Проверять центровку необходимо сразу после монтажа дизеля или дизель-генератора на фундаменте, а в дальнейшем при каждом техническом обслуживании № 2 или при появлении повышенной вибрации агрегата. Результаты проверки центровки дизеля с приводным механизмом необходимо заносить в технический формуляр дизеля.

4. Длительная работа дизелей на малых нагрузках ведет к переохлаждению дизеля, повышенному образованию нагара и шлама, закоксованию поршневых колец, рабочих клапанов, поэтому не-

рывная работа дизеля на оборотах холостого хода и малой нагрузке продолжительностью свыше 30 мин запрещается.

5. Суммарная продолжительность работы дизеля или дизель-генератора на режиме 110% от номинальной мощности (максимальная мощность) не должна превышать 10% общего времени работы агрегата с интервалами между последующими перегрузками не менее 5 ч.

6. Не рекомендованные настоящей инструкцией или формуляром дизеля топливо и масло могут применяться только после подтверждения их пригодности заводом-поставщиком.

7. Независимо от температуры окружающей среды и степени прогретости дизеля, перед пуском необходимо обязательно прокачать маслом систему смазки дизеля при помощи маслозакачивающего насоса, нажимая кнопку «Прокачка», до создания давления масла в системе дизеля не менее 1 кгс/см².

Запрещается производить пуск дизеля без прокачки маслом системы смазки.

8. Не допускается нагружать дизель или дизель-генератор даже кратковременно, при температуре охлаждающей жидкости и масла ниже 35°С и давлении масла ниже 2 кгс/см².

9. В случае течи водяных насосов через уплотнение, каналы А (рис. 48, 49) в корпусе насоса не закрывать, так как в этом случае вода попадает в полость картера.

10. Перед первым пуском дизеля, а в дальнейшем при каждом техническом обслуживании № 1, обязательно проверять правильность установки зазоров между бойками коромысел и стержнями клапанов. Указанный зазор должен быть в пределах 0,25—0,30 мм в холодном состоянии дизеля.

11. Во время работы дизеля запрещается включать спирали подогрева воздуха.

12. Категорически запрещается запускать дизель, не расконсервировав его. При длительном хранении законсервированного дизеля категорически запрещается проворачивать коленчатый вал.

13. Запрещается подтягивать головки цилиндров рым-болтами, которые служат только для поднятия дизеля.

14. При работе дизеля или дизель-генератора выключатель в цепи электростартера должен быть обязательно включен.

15. На агрегатах с генераторами типа ЕСС электромотор вентилятора охлаждения воды и масла необходимо включать только после полного возбуждения напряжения в цепи генератора (до 400 или 230 В).

16. Перед первым пуском автоматизированного дизеля индекс «•» (рис. 52) головки винта датчика уровня установить в положение «Э» (эксплуатация).

17. После аварийной остановки автоматизированного дизеля или дизель-генератора (сработала система аварийно-предупредительной сигнализации — АПС) необходимо разблокировать схему защиты нажатием кнопки «Разблокирование реле» на пульте АПС или выключателем автоматики на пульте ПДУ-1, а также возвра-

тить заслонку на впускном коллекторе в исходное положение поворотом рычажка на надставке по направлению движения часовой стрелки до упора (рис. 63).

На дизелях, оборудованных датчиком предельного числа оборотов, после остановки дизеля при разное, необходимо также возвратить в исходное положение заслонку на выпускном коллекторе поворотом рычажка по часовой стрелке до упора.

18. При эксплуатации дизеля К-564 и дизель-генератора ДГА-24М, прежде чем отсоединить провода от аккумуляторных батарей, необходимо выключить выпрямительную установку зарядки батарей.

19. При эксплуатации дизель-генератора ДГА-24М необходимо помнить следующее:

а) при входе в машинное помещение (в случае установки на двери замка с блок-контактами) сигнальная лампа должна гореть. Если лампа не горит, работа на дизель-генераторах не допускается до устранения неисправностей;

б) перед выполнением профилактических работ выключатель «Ремонт — Работа» на щите управления должен быть установлен в положение «Ремонт»;

в) реле уровня к топливным бакам при транспортировке укладываются в ящик дизель-генератора и устанавливаются в бак при его монтаже на объекте. При монтаже реле уровня необходимо устанавливать меткой «Н» вверх;

г) при заполнении системы маслом пробка 2 (см. рис. 42), расположенная в верхней части бака подогрева масла, должна быть вывернута; после появления масла из отверстия пробку завернуть;

д) при выходе из дизельного помещения необходимо нажать кнопку «Блокировка», при этом лампа должна погаснуть. Если лампа не гаснет, следует проверить цепь блокировки.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Дизели 4Ч 10,5/13 и 4ЧСП 10,5/13 являются четырехцилиндровыми, четырехтактными, нереверсивными, однорядными, вертикальными, простого действия.

Дизели типа 4Ч 10,5/13 выпускаются нескольких модификаций, которые в зависимости от назначения выполняются с некоторыми конструктивными особенностями.

Дизели 4ЧСП 10,5/13, предназначенные для работы на гребной винт, имеют реверс-редуктор, муфту дополнительного отбора мощности со свободного конца коленчатого вала и всережимный регулятор. Дизель и реверс-редуктор смонтированы на общей подмоторной раме.

Конструкция дизелей и дизель-генераторов в судовом исполнении обеспечивает возможность их эксплуатации при продолжительном крене до 20° и дифференте до 10°, кратковременном крене до 45° и дифференте до 15°.

2. МОДИФИКАЦИЯ ДИЗЕЛЕЙ И ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ

В зависимости от назначения, конструктивного исполнения, степени автоматизации дизели и дизель-генераторы имеют свою марку (К-962, К-167, К-364МА2, ДГА-3-24М и др.).

Дизель К-962 является базовой моделью дизелей 4Ч 10,5/13.

Дизель судовой, вспомогательный предназначен для привода генераторов постоянного и переменного тока мощностью 25 кВт, центробежных насосов и других судовых механизмов соответствующей мощности.

Дизель имеет водоводящую систему охлаждения: пресная вода замкнутого контура охлаждается в водяном холодильнике проточной водой открытого контура. В систему охлаждения дизеля входят: насосы пресной и заборной воды; водяной холодильник с термостатной коробкой и трубопроводами; литой расширительный бачок; холодильник масла. На дизеле установлен охлаждаемый пресной водой чугунный выпускной коллектор.

Дизель автоматизирован по первой степени (ГОСТ 10032—69). Основными элементами автоматики являются: реле скорости, установленное на крышке крепления агрегата и получающее вра-

щение через повышающий редуктор от распределительного вала; надставка с электромагнитом фиксации заслонки, устанавливаемая на впускном коллекторе; комбинированное реле с одним температурным и двумя манометрическими элементами; пульт аварийно-предупредительной сигнализации АПС (устанавливается вне дизеля). По особому заказу может поставаться ревун. Щит приборов устанавливается на кожухе маховика.

Запуск дизеля осуществляется электростартером. Для облегчения пуска холодного дизеля между надставкой и впускным коллектором устанавливается электрический воздухоподогреватель.

Отбор мощности осуществляется со стороны маховика посредством эластичной муфты с резиновыми шашками.

Для зарядки аккумуляторных батарей дизель имеет зарядный генератор, реле-регуляторную коробку, вольтамперметр и выключатель возбуждения зарядного генератора.

Дизель К-562М автоматизирован по второй степени и предназначен для комплектации дизель-генератора ДГА-25-9М, используемого в качестве судовой вспомогательной электростанции для питания силовых и осветительных сетей постоянного или переменного тока.

Дизель К-562М в отличие от дизеля К-962 имеет подогреватели воды и масла, на регуляторе топливного насоса установлен электромагнит служебной остановки, два комбинированных реле, вместо одного и по особому заказу может быть установлен электродвигатель дистанционного изменения оборотов.

Дизель К-564 предназначен для комплектования автоматизированных дизель-генераторных установок переменного тока частотой 50 Гц мощностью 20 кВт типа АСДА-20Д.

Дизель К-564 подготовлен к автоматизации по первой или второй степени. В зависимости от степени автоматизации марка дизеля дополняется соответственно индексами А1 или А2.

Дизель К-564А1 (А2) отличается от дизеля К-962 наличием литого бачка уровня, в котором установлено реле уровня, чугунного кожуха маховика, выполненного для фланцевого крепления силового генератора, понижающего редуктора привода реле скорости, устанавливаемого на место зарядного генератора.

На дизеле К-564А2 установлены следующие узлы автоматики и электрооборудования: реле уровня, реле скорости, электромагниты аварийной и нормальной остановок, счетчик моточасов с приводом от распределительного вала, бачок долива масла, электроподогреватели воды и масла.

На дизеле К-564А1 реле скорости, электромагнит нормальной остановки и электроподогреватели воды и масла не устанавливаются.

Комбинированные реле и щиты автоматики и управления с дизелями К-564А1 (А2) не поставляются и устанавливаются при монтаже дизелей на установках АСДА.

В остальном конструкции дизелей К-962, К-562М и К-564 идентичны.

Дизель К-364МА1 (А2) (рис. 1) — с водовоздушной системой охлаждения (вода замкнутого контура охлаждается в радиаторе с электрическим приводом вентилятора, устанавливаемым на расстоянии не более 5 м от дизеля).

В систему смазки дизеля включены полнопоточная центрифуга и разобшительный клапан.

Дизель К-364МА1 (А2) предназначен для комплектации автоматизированных дизель-генераторных установок переменного тока частотой 50 Гц мощностью 20 кВт типа АСДА-20Р. Дизель имеет неохлаждаемый, но теплоизолированный выпускной коллектор. На дизеле установлен чугунный кожух маховика, к которому присоединяется силовой генератор.

На дизеле отсутствуют узлы, присущие дизелям с водоводяной системой охлаждения: холодильники воды и масла, насос забортной воды, расширительный бачок, вместо которого установлен бачок с реле уровня.

Дизель К-360М стационарный, предназначен для привода генераторов переменного тока. Дизель подготовлен к автоматизации по второй или третьей степени, имеет водовоздушную систему охлаждения (пресная вода замкнутого контура охлаждается в радиаторе с электрическим приводом вентилятора).

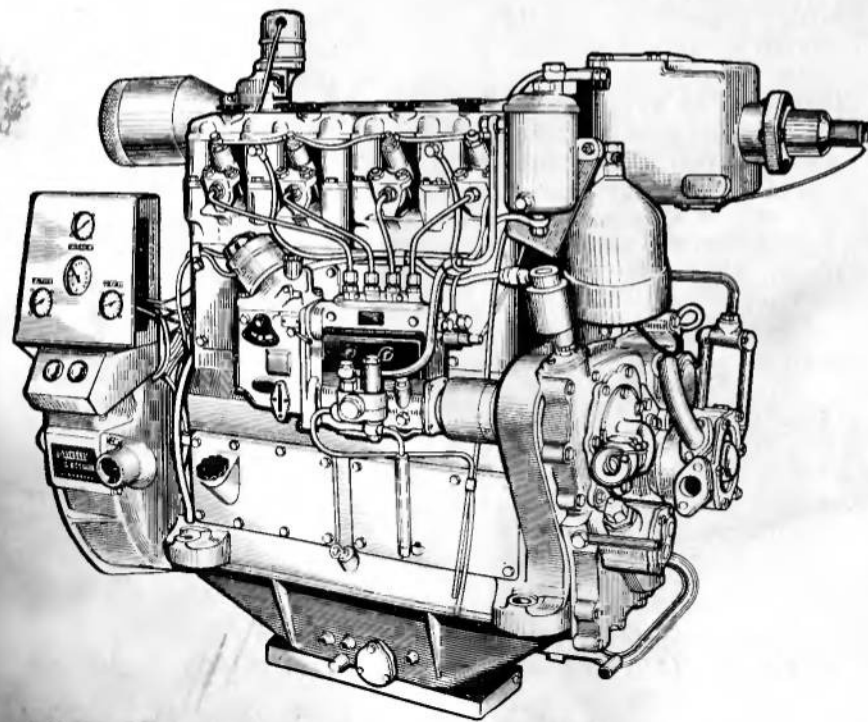


Рис. 1. Дизель К-364МА2

Вместо шумоглушителя установлен инерционно-масляный воздухоочиститель. Выпускной коллектор на дизеле не теплоизолирован.

Дизель К-360М предназначен для комплектации дизель-электрических агрегатов ДГА-24М.

В остальном конструкция дизеля К-360М идентична конструкции дизеля К-364М.

Дизель К-362М (рис. 2) стационарный, предназначен для привода генераторов постоянного или переменного тока мощностью 25 кВт силовых и осветительных сетей или других механизмов такой же мощности (насосных установок, компрессоров, сельскохозяйственных машин и др.). Отбор мощности осуществляется посредством эластичной муфты с резиновыми элементами или через плоскоремennую передачу от шкива, закрепленного на маховике дизеля.

Дизель имеет водовоздушную систему охлаждения — пресная вода замкнутого контура охлаждается в радиаторе вентилятором с непосредственным приводом через клиноремennую передачу.

Дизель 4ДМ13М входит в комплектацию аварийного дизель-генератора с водовоздушной системой охлаждения и предназначен для привода генераторов на судах в качестве аварийного источника электроэнергии в случае исчезновения напряжения в контролируемой сети.

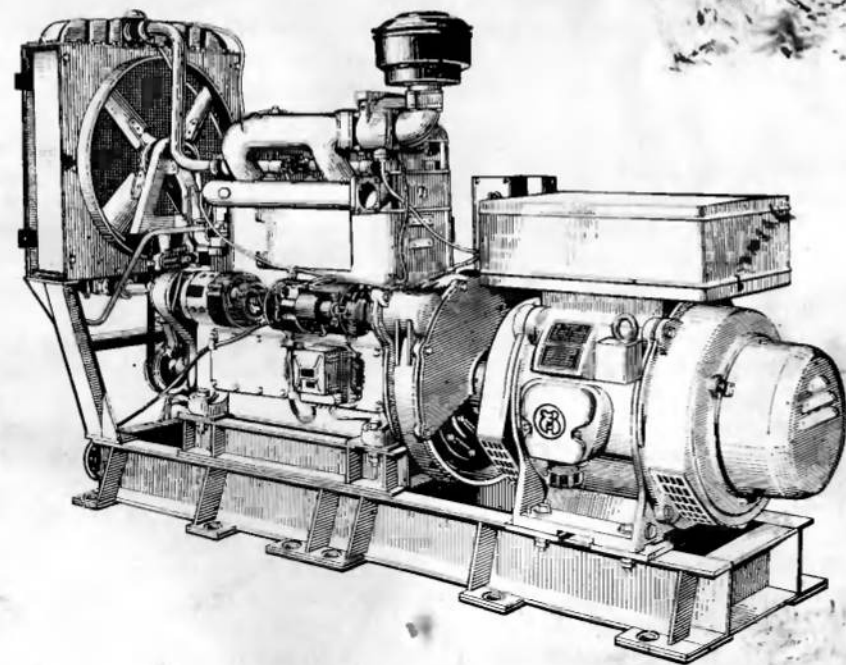


Рис. 2. Дизель-генератор 4ДМ12М (дизель К-362М). Вид со стороны газорыпуска

Дизель подготовлен к автоматизации поддержания его в «горячем» резерве пуска и приема нагрузки, для чего на нем установлены реле скорости, а на блоке и поддоне могут устанавливаться электроподогреватели воды и масла.

В случае поставки дизеля без подогревателей вместо комбинированного реле КРД-4 устанавливается реле КРД-1, управляющее работой электродвигателя вентилятора.

На дизеле 4ДМ13М установлен зарядный генератор, реле-регулятор, вольтамперметр, выключатель шунта, а на впускном коллекторе — шумоглушитель.

В остальном дизели К-362М и 4ДМ13М идентичны дизелю К-360М.

Дизель К-167 предназначен для установки на судах каботажного плавания в качестве главного двигателя для работы на гребной винт.

Дизель К-167 имеет чугунный кожух маховика, реверс-редуктор РРП-20 и всережимный регулятор с постоянной степенью неравномерности. Для возможности дистанционного управления дизелем на регуляторе установлен шкив, а на реверс-редукторе — двухплечий рычаг, к пульту управления от которых проводятся штуртросы.

Со свободного конца коленчатого вала дизель оборудуется муфтой дополнительного отбора мощности до 10 л.с., представляющей собой сдвоенную шарнирную муфту. Муфта устанавливается на дизель при его монтаже на судне. С целью устранения помех радиоприему на дизеле установлен сетевой фильтр. На впускном коллекторе устанавливается инерционно-масляный воздухоочиститель.

Дизель К-167 с реверс-редуктором устанавливаются на общей подмоторной раме. На этой же раме крепится маслозакачивающий насос и водяной холодильник.

Дизель-генератор ДГР-25/1500П (рис. 3) автоматизирован по первой степени и предназначен для обеспечения электроэнергией силовых установок и осветительных сетей в судовых условиях. Дизель-генератор состоит из дизеля К-962 и генератора постоянного тока напряжением 115 или 230 В, смонтированных на общей фундаментной раме и соединенных между собой посредством эластичной муфты.

Амортизаторы в объем поставки дизель-генератора не входят.

Дизель-генератор ДГР-25/1500 предназначен для питания электроэнергией судовых силовых установок и осветительных сетей. Дизель-генератор состоит из дизеля К-962 и генератора переменного тока напряжением 230 или 400 В. Для обеспечения работы генератора комплектно с ним поставляется блок управления, обеспечивающий автоматическое регулирование напряжения.

Дизель-генератор ДГР-25/1500-1 по своему конструктивному исполнению и назначению аналогичен вышеуказанному дизель-генератору. Отличается от него только маркой генератора. Для регулирования напряжения с дизель-генератором поставляется ручной

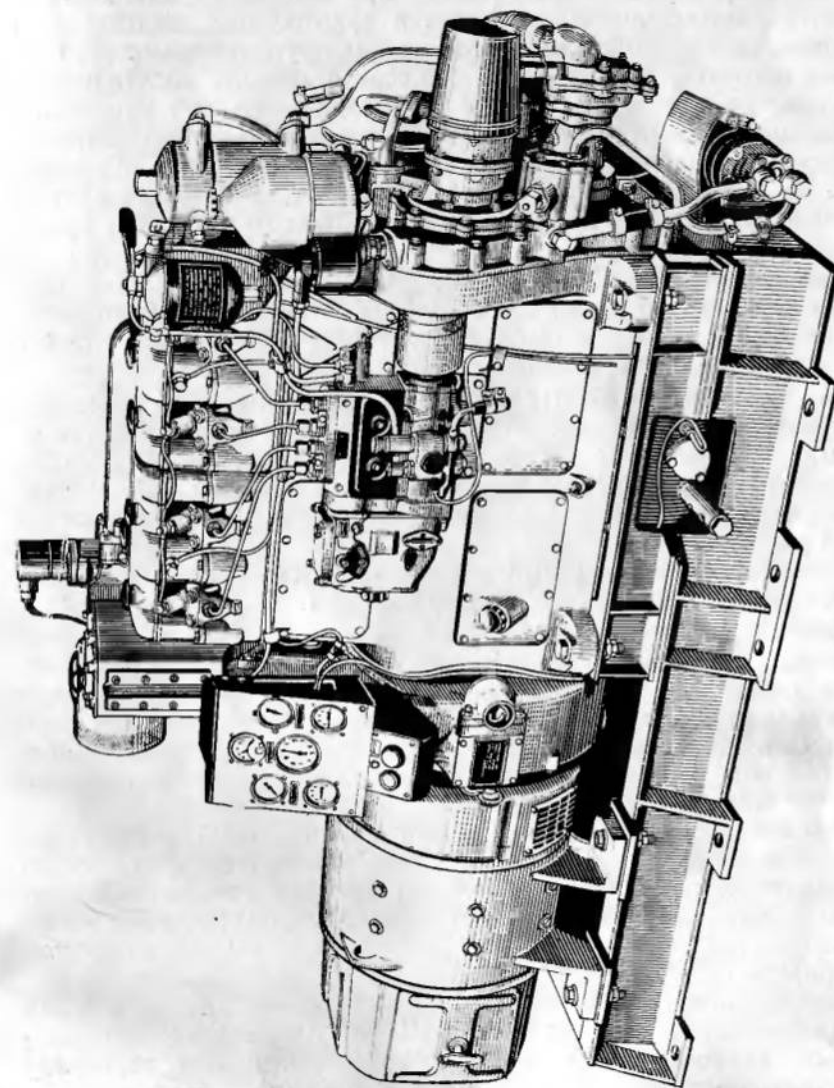


Рис. 3. Дизель-генератор ДГР-25/1500П (дизель К-962). Вид со стороны управления

регулятор возбуждения с установленной на нем звездочкой для возможности дистанционного управления.

Дизель-генератор ДГА-25-9М (рис. 4) предназначен для работы в качестве источника электрической энергии, резервирующего работу валов-генератора на малых ходах и при маневрах судна. Дизель-генератор автоматически включается при падении частоты тока в судовой сети на 20% или при изменении другого параметра, принимает нагрузку, работает без непосредственного обслуживания в течение 24 ч и автоматически останавливается при нарушении нормального режима работы. Дизель-генератор автоматизирован по второй степени, комплектуется пультом дистанционного управления и блоком автоматики, которые позволяют производить дистанционный пуск, включение на режим «горячего» резерва и прием нагрузки.

Дизель-генератор ДГА-25-9М состоит из дизеля К-562М и генератора переменного тока напряжением 230 или 400 В, установленных на общей раме. С дизель-генератором может поставляться блок управления возбуждением.

Дизель-генератор 4ДМ12М (рис. 2) предназначен для питания электроэнергией силовых и осветительных сетей в стационарных условиях. В состав агрегата входят дизель К-362М и генератор переменного тока напряжением 230 или 400 В, соединенные посредством эластичной муфты и установленные на общей раме.

С дизель-генератором 4ДМ12М поставляется панель управления для распределения нагрузки по потребителям.

Дизель-генератор ДГА-24М (рис. 5) предназначен для работы на необслуживаемых пунктах радиорелейных линий связи (в качестве резервных или постояннодействующих источников) для снабжения электроэнергией аппаратуры и удовлетворения собственных нужд пунктов. Дизель-генератор ДГА-24М может работать без наблюдения обслуживающим персоналом непрерывно в течение 200 ч.

Дизель-генератор состоит из дизеля марки К-360М и генератора мощностью 24 кВт, напряжением 400 В, установленных на общей фундаментной раме. Отдельно от агрегата на специальной подставке смонтированы водяной и масляный радиаторы, электровентилятор, бачок подогрева воды с вмонтированным в него бачком подогрева масла.

Дизель-генератор ДГА-24М комплектуется щитами ЩДГА-24Б (управление дизель-генератором) и ЩАВ-Б (управление вспомогательными устройствами станции, выпрямителями для подзаряда аккумуляторных батарей и топливными баками).

Комплектация агрегата щитами ЩДГА-24Б и ЩАВ-Б обеспечивает автоматизацию их по третьей степени ГОСТ 10032-69. Такой агрегат имеет марку ДГА-3-24М.

Комплектация агрегата только щитом ЩДГА-24Б обеспечивает автоматизацию второй степени. Агрегат имеет марку ДГА-2-24М.

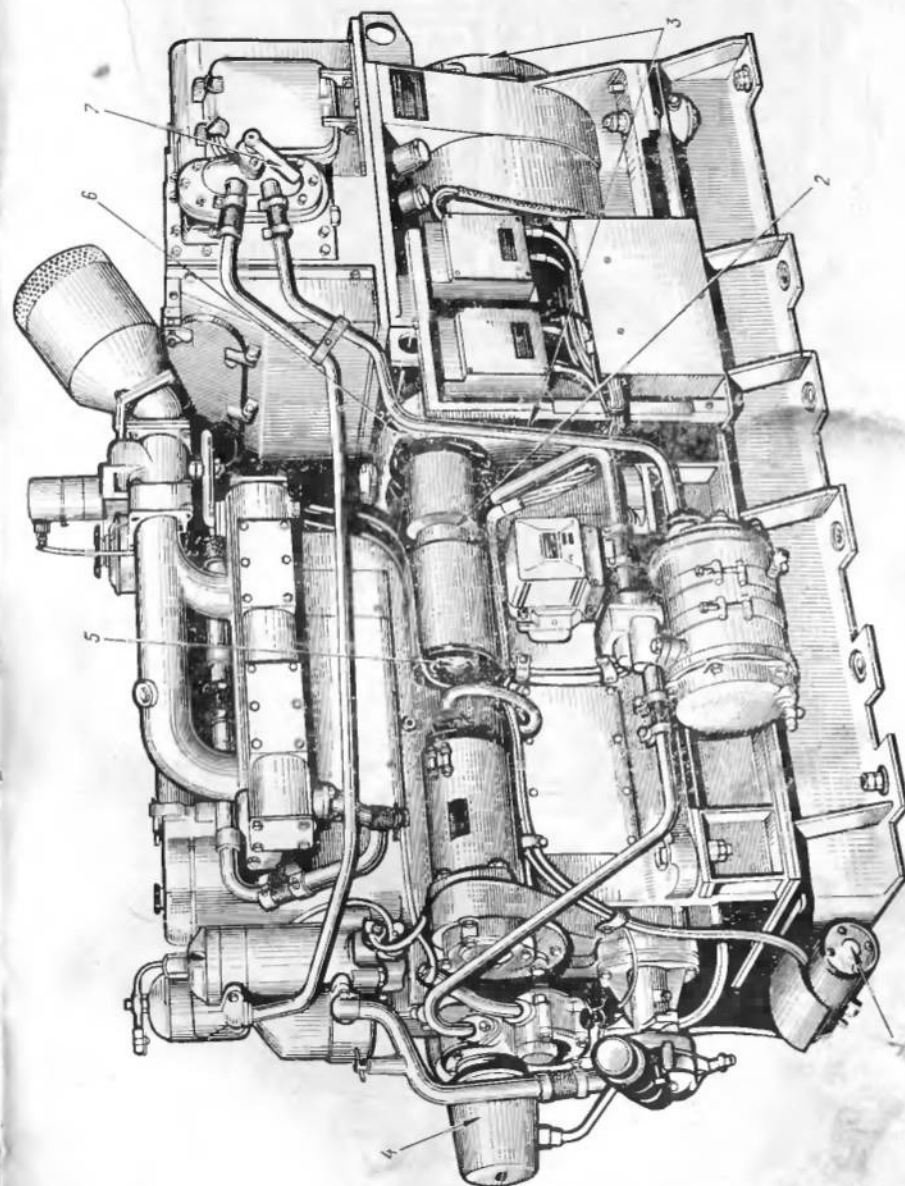


Рис. 4. Дизель-генератор ДГА-25-9М (дизель К-562М):
1—6 — точки смазки; 7 — кран

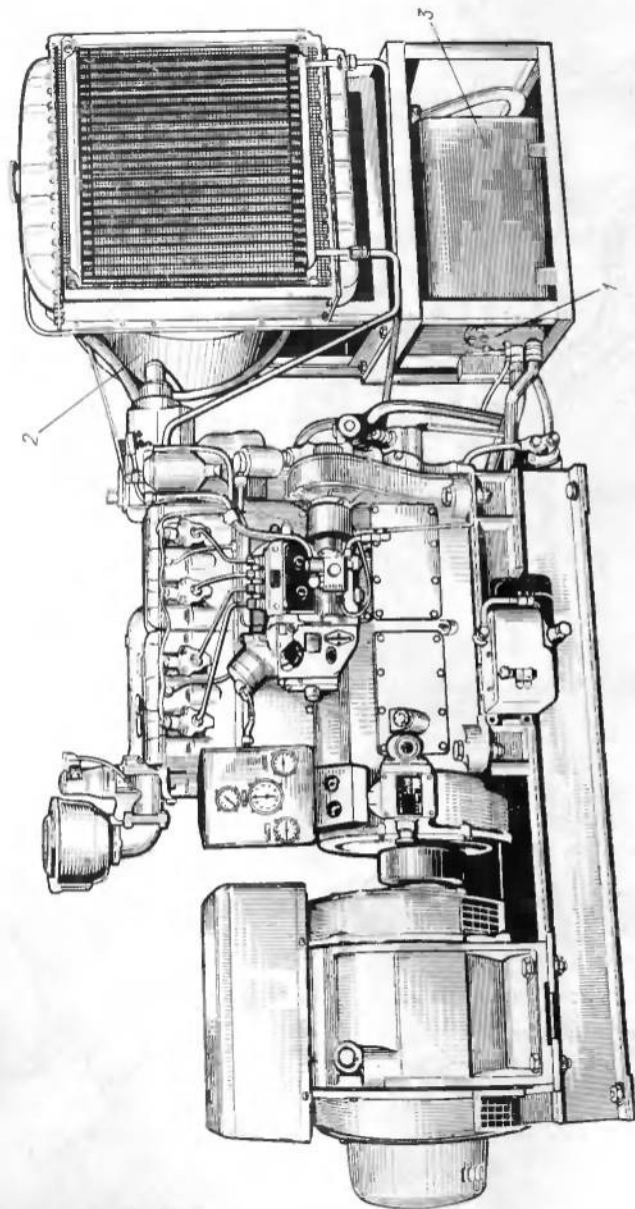


Рис. 5. Дизель-генератор ДГА-24М (дизель К-360М):
1 — пробка; 2 — электроmotor вентилятора; 3 — бак подогрева

Вместо щитов ЩДГА-24Б и ЩАВ-Б, в схемах которых используются бесконтактные элементы, могут быть поставлены щиты ЩДГА-24М и ЩАВ с электромагнитными реле.

Дизель-генератор Г4ДМ13М (рис. 6) предназначен для установки на судах в качестве аварийного источника электроэнергии в случае исчезновения напряжения в контролируемой сети.

Дизель-генератор состоит из дизеля 4ДМ13М и генератора мощностью 25 кВт, напряжением 230 или 400 В, установленных на общей раме.

Водяной и масляный радиаторы, а также электроventильатор, входящие в объем поставки, устанавливаются на отдельной подставке, на расстоянии не более 1,5 м от дизель-генератора.

Дизель-генератор Г4ДМ13М приспособлен для автоматического пуска и приема нагрузки и оборудован устройствами для поддержания агрегата в «горячем» резерве.

Устройства для поддержания дизель-генератора в «горячем» резерве поставляются по особому заказу.

Устройства автоматического пуска с дизель-генератором не поставляются.

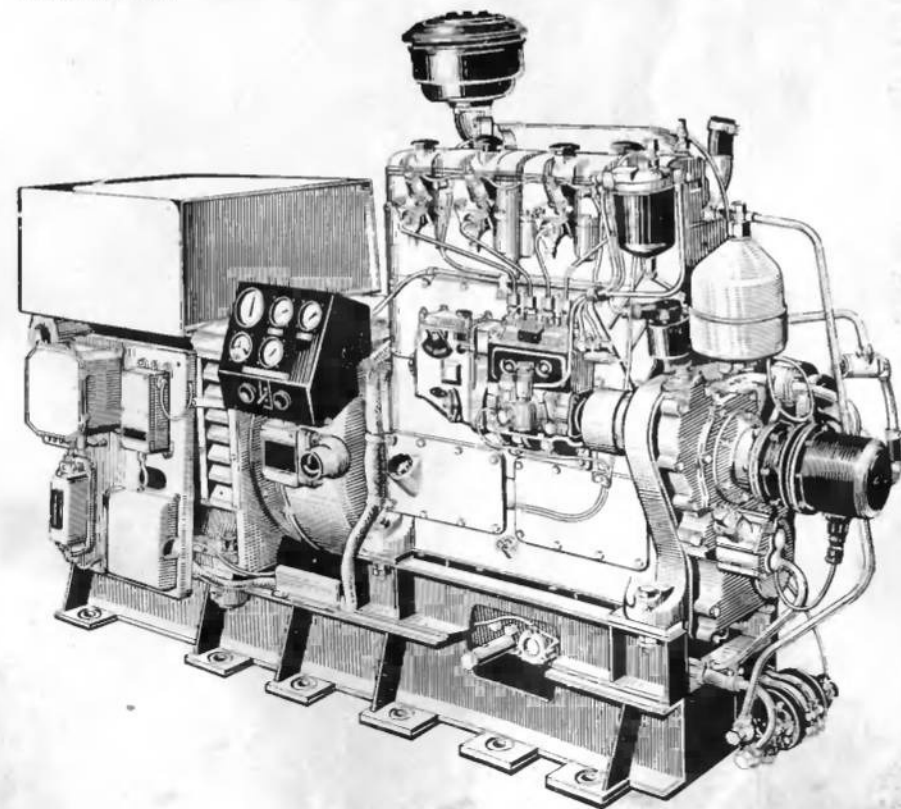


Рис. 6. Дизель-генератор Г4ДМ13М (дизель 4ДМ13М)

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИЗЕЛЕЙ

Параметры	Марка дизеля									
	K-962	K-562 M	K-564A1	K-564A2	K-167	K-360M	K-362M	K-364 MA1	K-364 MA2	4ДМ13М
Мощность при нормальных атмосферных условиях, Вт (л.с.):						29,4(40)				
номинальная длительная					32,4					
максимальная в течение одного часа	—				29,4					
на заднем ходу					7,35					
снимаемая со свободного конца коленчатого вала, не более	—				(10)					
Частота вращения коленчатого вала, об/мин:						1500				
номинальная	700	700	700	700	500	700	700	700	700	700
минимально-устойчивая на холостом ходу			—		1545					
на максимальной мощности			—		600—					
при реверсировании или включении муфты сцепления					700					
при отборе мощности со свободного конца коленчатого вала, не более						1250				
Направление вращения коленчатого вала, если смотреть со стороны маховика						Левое				
Число цилиндров, шт.						4				
Диаметр цилиндра, мм						105				
Ход поршня, мм						130				
Порядок нумерации цилиндров						Ог крышки крепления агрегатов к маховику				
Порядок работы цилиндров						1—3—4—2				
Степень неравномерности вращения						Не более 1 : 150				

Фазы газораспределения по углу поворота коленчатого вала, град:

открытие впускного клапана до в.м.т. 15±5
 закрытие впускного клапана после в.м.т. 35±5
 открытие выпускного клапана до в.м.т. 40±5
 закрытие выпускного клапана после в.м.т. 10±5
 Угол опережения подачи топлива до в.м.т., град. 32—35

Топливная система

Сорт топлива
 Удельный расход топлива, г/эл.с.-ч, не более
 Топливный насос
 Топливоподкачивающий насос

Форсунка
 Давление затяжки пружины, кгс/см²

Система смазки

Тип
 Давление масла в системе смазки, кгс/см²
 Масса масла, заливаемого, кг:
 в картер двигателя
 в ванну редуктора, не более
 в регулятор топливного насоса
 в топливный насос

Дизельное ГОСТ 4749—73 или ГОСТ 305—73

185+9

190+9

185+9

Четырехплунжерный, блочный
 Поршневого типа, обеспечивает засасывание топлива на высоту 1 м при условии заполнения всасывающего трубопровода насосом ручной подкачки
 Закрытого типа с плоской посадкой иглы

150±2,5

Комбинированная (под давлением и разбрызгиванием) с «мокрым» картером

2—5

5

16

0,30

0,15

Параметры	Марка дизеля									
	K-962	K-562 M	K-564A1	K-564A2	K-167	K-360M	K-362M	K-364 MA1	K-364 MA2	4DM13M
Удельный расход масла, г/э.л.с.ч, не более:						4,5				
на угар						5,30				
общий, с учетом слива при замене										
Система охлаждения										
Тип	Водоводяная — пресная вода замкнутого контура охлаждается в водяном холодильнике ниже забортной воды					Водовоздушная — вода охлаждается в радиаторе потоком воздуха, создаваемым вентилятором				
Давление воды в открытом контуре, кгс/см ²						0,2—1,2				
Масса воды в замкнутом контуре (в пределах дизеля), кг				20				18		
Система пуска										
Электростартер:	Электрическая									
напряжение, В	СТ-25									
мощность, л.с.	24									
Зарядный генератор:	7									
мощность при самовентиляции, Вт	ГСК-1500M — — ГСК-1500M — ГСК-1500M — — ГСК-1500M									
напряжение, В	1000									
Регуляторная коробка:	РК-1500 или РЛ-2									
предел регулирования напряжения, В	26,5—28,5									
напряжение включения минимального реле, В	24,5—26,5									

номинальный ток, А	36,4									
обратный ток, А	10—15									
Степень автоматизации по ГОСТ 10032—69	1	2	Подготовлены к автоматизации по 1 по 2 степени		—	Подготовлен к автоматизации по 2 или 3 степени	—	Подготовлены к автоматизации по 1 по 2 степени		—
Масса дизеля «сухого» без глушителя выхлопа и аккумуляторных батарей, кг	670	790	625	635	950 (K-167-2) 965	585	815	575	585	760
Масса реверс-редуктора, кг	—	—	—	—	(K-167-3) 227	—	—	—	—	—
Передаточное отношение редуктора:					или 245					
РРП 20-2	—	—	—	—	1:2,037	—	—	—	—	—
РРП 20-3	—	—	—	—	1:3,037	—	—	—	—	—
Допустимый упор вала гребного винта, кгс:										
на переднем ходу	—	—	—	—	1000	—	—	—	—	—
на заднем ходу	—	—	—	—	900	—	—	—	—	—

Примечание. Марки масел, продолжительность работы на максимальной мощности, ресурс дизеля, расход топлива и масла для каждой марки дизеля или дизель-генератора указаны в техническом формуляре.

4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ

Параметры	Марка дизель-генератора						
	ДГР-25/ 1500П	ДГР-25/ 1500	ДГА-25-9М	4ДМ12М	ДГА-2-24М	ДГА-3-24М	Г4ДМ13М
Марка дизеля в дизель-генераторе	К-962	К-962	К-562М	К-362М	К-360М	К-360М	4ДМ13М
Мощность дизель-генератора, кВт:							
номинальная (длительная)	24,5	25	25	24	24	24	25
максимальная в течение одного часа	27	27,5	27,5	26,4	26,4	26,4	27,5
Частота вращения коленчатого вала на номинальной мощности, об/мин	1480						
Время необслуживаемой работы, ч	24	24	24	—	200	200	—
Время пуска и приема 100% нагрузки, с, не более:							
прогретым дизель-генератором (температура воды и масла не менее плюс 35° С)	—	—	15	—	15	15	60
непрогретым дизель-генератором	—	—	—	900	—	—	—
Степень автоматизации ГОСТ 10032—69	1	1	2	—	2	3	—

Масса масла, заливаемого в систему смазки, кг	16	16	16	18	25	25	18
Масса воды, заливаемой в замкнутую систему охлаждения, кг	20	20	20	40	67	67	47
Масса дизель-генератора «сухого», кг, не более,	1085	1285	1250	1200	1450	1450	1195
Габаритные размеры, м:							
длина	1,985	2,000	1,975	2,275	2,800	2,800	2,550
ширина	0,982	0,87	0,87	0,73	0,71	0,78	0,835
высота	1,330	1,370	1,300	1,435	1,230	1,230	1,280

5. ЗАВИСИМОСТЬ МОЩНОСТИ ДИЗЕЛЯ ОТ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При эксплуатации дизель-генератора в условиях тропического климата допустимая нагрузка на генератор не должна превышать указанной в его технической документации.

Дизель или дизель-генератор обеспечивают установленную мощность при таких стандартных атмосферных условиях: температура окружающей среды — 20°С; относительная влажность — 70%; барометрическое давление — 101 кПа (760 мм рт.ст.). При работе в атмосферных условиях, отличных от стандартных, номинальная мощность дизеля в л.с. не должна превышать величины, определяемой по формуле:

$$N = N_n \cdot \frac{B - p_n}{B_c} \cdot \frac{293}{T} \text{ кВт}, \quad (1)$$

где

N_n — номинальная (максимальная) мощность при стандартных атмосферных условиях, кВт (при определении максимальной мощности вместо N_n подставлять значения максимальной мощности, указанной в формуляре);

B — барометрическое давление в условиях работы дизеля, кПа (мм рт.ст.);

p_n — парциальное давление (рис. 7) водяного пара во влажном воздухе, кПа (мм рт.ст.);

B_c — постоянная величина 99 кПа (746 мм рт.ст.);

T — абсолютная температура окружающей среды в условиях работы дизеля, К ($273 + t^{\circ}\text{C}$).

Пример: Дизель-генератор ДГА25-9М работает при следующих атмосферных условиях: температура окружающей среды — 45°С; барометрическое давление — 102 кПа (768 мм рт.ст.); относительная влажность — 85%.

Определить номинальную мощность — нагрузку, при которой может длительно работать дизель-генератор в данных условиях.

Решение. При указанных влажности и температуре парциальное давление по графику рис. 7 будет равным 8,4 кПа (63 мм рт.ст.). Подставляя значения в формулу, получается:

$$N = 25 \cdot \frac{102 - 8,4}{99} \cdot \frac{293}{318} = 21,7 \text{ кВт} \quad (2)$$

Следовательно, при данных атмосферных условиях дизель-генератор ДГА25-9М может быть длительно нагружен по киловаттметру не более, чем на 21,7 кВт, что будет соответствовать номи-

нальной мощности дизель-генератора 25 кВт при стандартных атмосферных условиях.

Пересчет мощности производится при нагрузке 85% от номинальной и до максимальной.

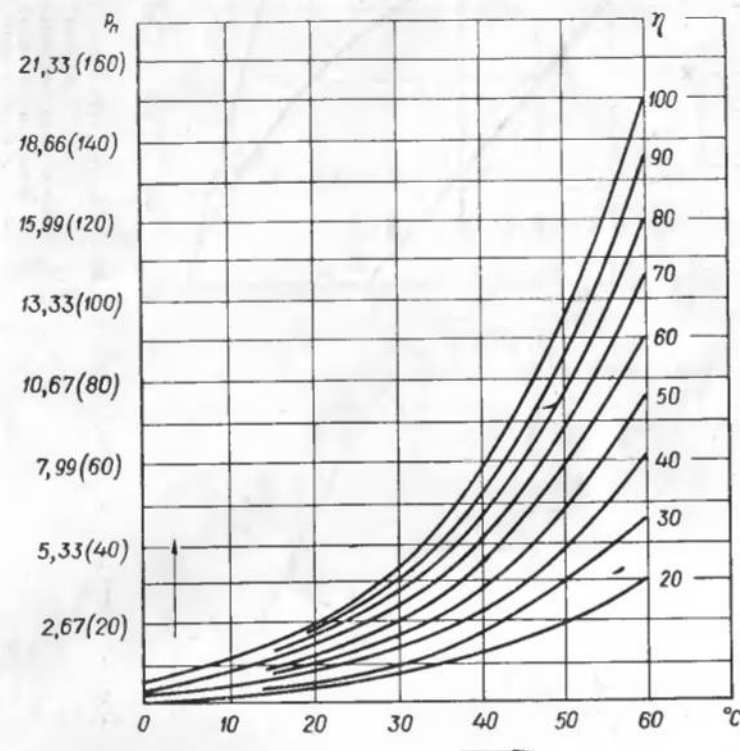


Рис. 7. Парциальное давление водяного пара во влажном воздухе: $t^{\circ}\text{C}$ — температура окружающей среды; η — относительная влажность воздуха, %; p_n — парциальное давление водяного пара во влажном воздухе, кПа (мм рт.ст.)

Для главного судового дизеля нагрузка должна быть снижена на соответствующую величину по винтовой характеристике снижением частоты вращения коленчатого вала.

На рис. 8, 9 и 10 приведены нагрузочные и винтовые характеристики описываемых дизелей.

Дизели 4Ч 10,5/13 надежно работают при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 50°С, при температуре всасываемого воздуха от минус 30 до плюс 40°С, при относительной влажности 95% при 25°С, при высоте над уровнем моря до 1000 м, при температуре воды внешнего контура до 32°С.

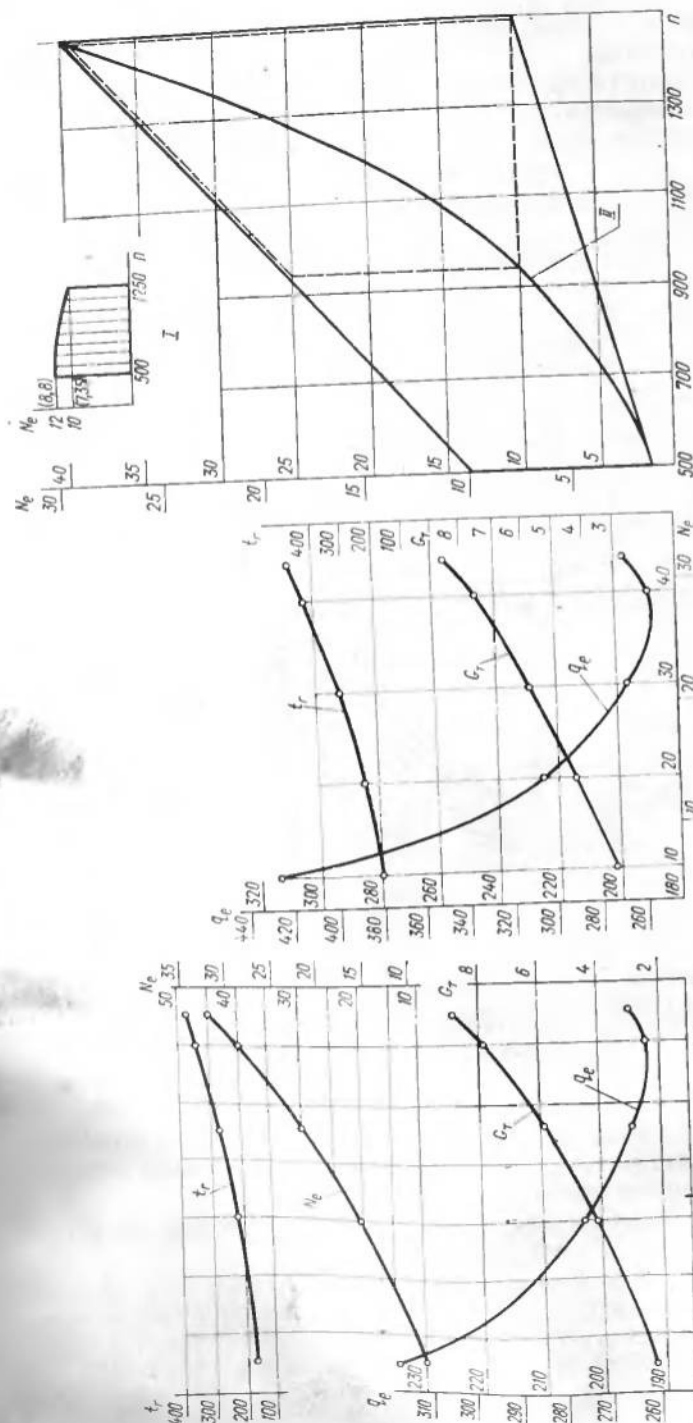


Рис. 8. Винтовая характеристика дизеля K-167:
 n — частота вращения коленчатого вала, об/мин; G — часовой расход топлива, кг/ч; q_e — удельный расход топлива, г/кВт·ч (г/л.с.·ч); t_r — средняя температура выпускных газов, °C; N_e — эффективная мощность, кВт (л.с.)

Рис. 9. Нагрузочная характеристика дизелей K-362M и K-962:
 G — часовой расход топлива, кг/ч; q_e — удельный расход топлива, г/кВт·ч (г/л.с.·ч); t_r — средняя температура выпускных газов, °C; N_e — эффективная мощность, кВт (л.с.)

Рис. 10. Область допустимых режимов работы:
 N_e — эффективная мощность, кВт (л.с.); n — частота вращения, об/мин; I — мощность, снимаемая со свободного конца коленчатого вала дизеля K-167; II — винтовая характеристика K-167; — K-167; --- K-962 и K-362M

1. ОСТОВ ДИЗЕЛЯ

Блок-картер отлит из чугуна. Бугели крепятся к блок-картеру шпильками и гайками 1 (рис. 11).

На среднем коренном подшипнике с обоих торцов установлены упорные полукольца 32, препятствующие осевому перемещению коленчатого вала.

На бугеле этого подшипника по диагонали установлены фиксирующие штифты, предотвращающие осевое перемещение бугеля. Полукольца 32, расположенные в упорном бугеле, фиксируются от проворачивания штифтами.

Первая, третья и пятая перегородки картера имеют в верхней части отверстия, в которые запрессованы втулки, служащие подшипниками распределительного вала. Втулки фиксируются от проворачивания стопорными винтами 15, крайняя правая втулка стопорится штифтом в торец. Эта втулка является упорным подшипником 25 распределительного вала.

В поперечных перегородках кривошипной камеры выполнены пять наклонных каналов, служащих для подачи масла к коренным подшипникам из центральной масляной магистрали. Первая, третья и пятая перегородки имеют дополнительные горизонтальные каналы G , соединяющие центральную масляную магистраль с подшипниками распределительного вала.

Уплотнение между верхней плоскостью блок-картера и головками цилиндров обеспечивается прокладками 18 из асбостального полотна.

Уплотнение в нижней части втулки 19 цилиндра осуществляется двумя резиновыми кольцами 16, а в верхней — путем притирки бурта втулки к блоку.

Со стороны топливного насоса блок-картер имеет полость, в которой размещены штанги 5 толкателей впускных и выпускных клапанов.

В отверстия нижней стенки полости запрессованы направляющие толкателей, выполненные из чугуна. Между приливами под направляющие толкателей 17 просверлены четыре сквозных канала для вентиляции картера и слива масла из кронштейнов коромысел при работе дизеля.

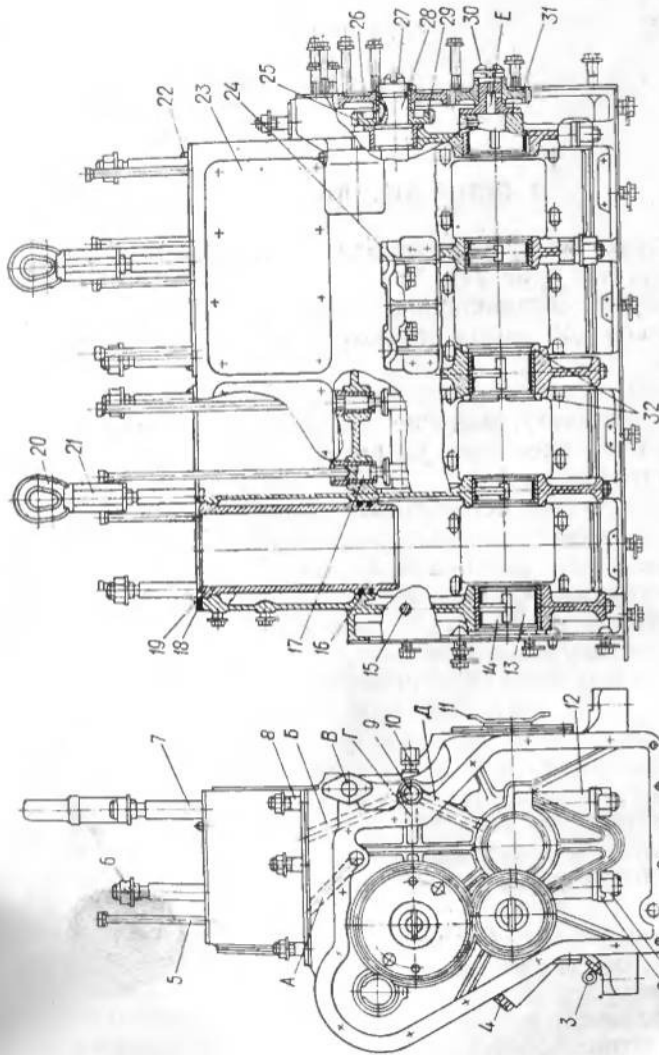


Рис. 11. Блок-картер:

1, 6, 21 — гайка; 2 — пластина; 3 — маслоуказатель; 4 — пробка горловины залива масла; 5 — штанга толкателя; 7, 8 — шпильки; 9 — заглушка масляной магистрали; 10 — штуцерный болт; 11 — кронштейн крепления РК-1500; 12 — бугель; 13 — упорный подшипник; 14 — вкладыш коренного подшипника; 15 — стопорный винт; 16 — упорный подшипник; 17 — упорный подшипник; 18 — прокладка; 19 — упорный подшипник; 20 — крышка люка; 21 — штифт; 22 — упорный подшипник; 23 — упорный подшипник; 24 — упорный подшипник; 25 — упорный подшипник; 26 — упорный подшипник; 27 — упорный подшипник; 28 — упорный подшипник; 29 — упорный подшипник; 30 — упорный подшипник; 31 — упорный подшипник; 32 — упорный подшипник.

Полость штанг толкателей закрыта крышкой 23.
Головка цилиндров — чугунная.
На головке установлены кронштейны 3 (рис. 12) коромысел.
Масло для смазки коромысел подводится через штуцер 4 в кронштейне 3.

Со стороны выпуска кронштейны имеют штуцеры 11 для подсоединения трубопровода вентиляции картера.

Для устранения течи масла через зазоры вследствие повышенного давления в картере, а также для исключения случаев насыщения парами и газами картерного пространства и машинного помещения предусмотрен отсос паров топлива, масла и газов.

Крышка крепления агрегатов (рис. 13) с укрепленными на ней масляным и водяными насосами закрывает торец блок-картера дизеля со стороны, противоположной маховику. Крышка отлита из алюминиевого сплава и имеет коробчатую конфигурацию.

Кожух маховика состоит из кожуха и крышки 10 (рис. 14)

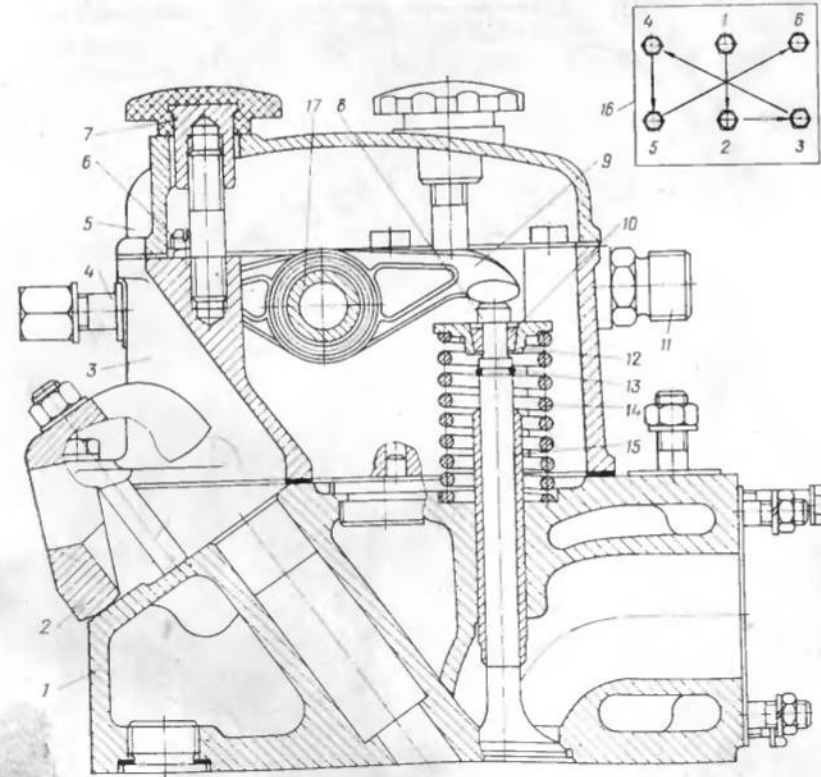


Рис. 12. Головка цилиндров и схема ее затяжки:

1 — головка цилиндров; 2 — скоба; 3 — кронштейн коромысел; 4 — штуцер; 5 — крышка; 6 — винт; 7 — зажим; 8 — клапан; 9 — коромысло; 10 — замок клапана; 11 — штуцер; 12 — тарелка пружины; 13 — стопорное кольцо; 14 — пружина клапана; 15 — направляющая втулка; 16 — схема затяжки гаек крепления головки (сторона выпуска); 17 — ось коромысел

уплотнения коленчатого вала. Крышка устанавливается таким образом, чтобы неравномерность зазора между фланцем коленчатого вала и расточкой в крышке не превышала 0,10 мм. На кожухе размещены щит контрольных приборов и механизм проворота коленчатого вала.

Поддон (рис. 15), закрывающий снизу кривошипную камеру блок-картера, служит для сбора масла. Поддон выполнен сварным из листовой стали, имеет маслоуспокоительные перегородки.

2. КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Коленчатый вал — стальной, пятиопорный.

Рабочие поверхности коренных и шатунных шеек закалены током высокой частоты.

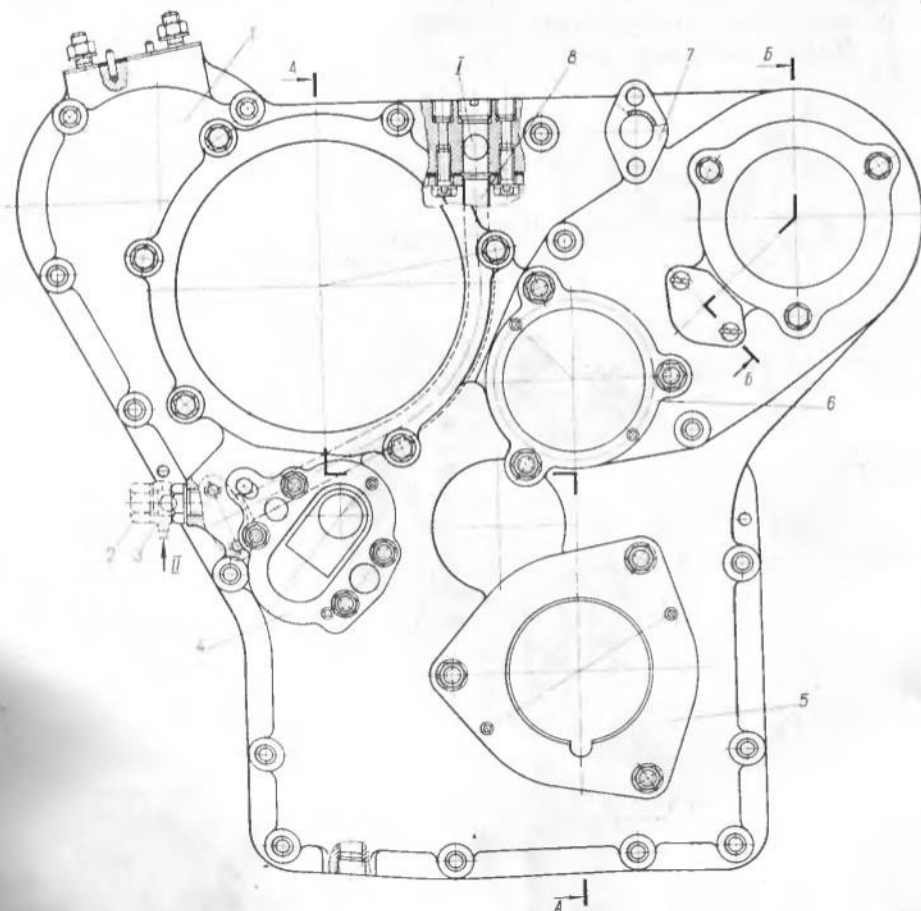


Рис. 13. Крышка

1 — корпус; 2 — штуцерный болт; 3 — трубопровод подвода масла от маслонакачивающего насоса; 4, 5, 6, 7 — прокладка; 8 — маслопровод; 9, 19 — крышка; 10, 11 — шестерня; 12, 17 — фланец; 13, 16 — упорное кольцо; 14 — втулка; 15, 21 — шарикоподшипник; 18 — ось промежуточной шестерни; 20 — пружина; 22 — стакан; 23 — шестерня; 1 — канал подвода масла к фильтру и центрифуге; 11 — подвод масла от маслонакачивающего насоса (для дизелей с водоводяной системой охлаждения)

На одном конце вала выполнен фланец, к которому болтами и штифтами 12 (рис. 16) крепится маховик.

Положение маховика относительно первой шатунной шейки коленчатого вала фиксируется штифтом.

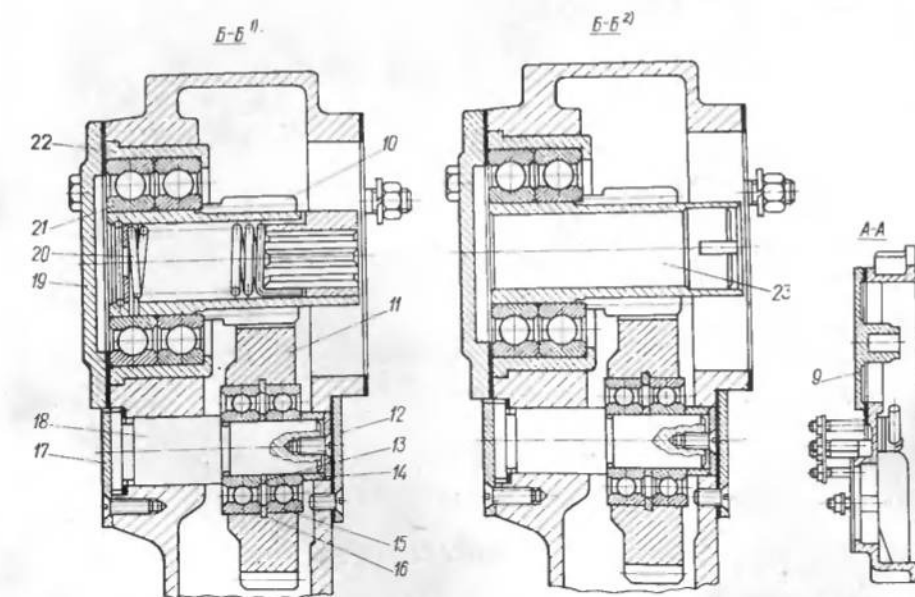
Шатун — стальной, штампованный. В верхнюю головку шатуна запрессована втулка 5 (рис. 17), изготовленная из бронзы и служащая подшипником поршневого пальца. На наружной цилиндрической поверхности втулки выполнена кольцевая канавка А с четырьмя сквозными отверстиями. Через отверстия В в верхней головке шатуна и по канавке А с отверстиями масло от разбрызгивания поступает для смазки поршневого пальца.

Болты шатуна изготовлены из легированной стали и термически обработаны. Шатун и крышка шатуна обрабатываются совместно. Вкладыши 8 и 9 нижней головки шатуна биметаллические (стальная основа, залитая свинцовистой бронзой), взаимозаменяемые.

Поршни изготовлены из алюминиевого сплава. В плоском днище поршня 6 выполнено сферическое углубление — камера сгорания. На днище поршня указывается масса поршня.

Поршневой палец — плавающего типа. Наружная поверхность пальца цементирована и закалена.

Компрессионные кольца прямоугольного сечения с прямым замком и изготовлены из специального чугуна.



крепления агрегатов:

4, 5, 6, 7 — прокладка; 8 — маслопровод; 9, 19 — крышка; 10, 11 — шестерня; 12, 17 — фланец; 13, 20 — пружина; 22 — стакан; 23 — шестерня; 1 — канал подвода масла к фильтру и центрифуге; 11 — ния; ¹ — привод зарядного генератора; ² — привод реле скорости

Верхнее компрессионное кольцо 1 покрыто пористым хромом. Наружная цилиндрическая поверхность стальных компрессионных колец выполнена конусной.

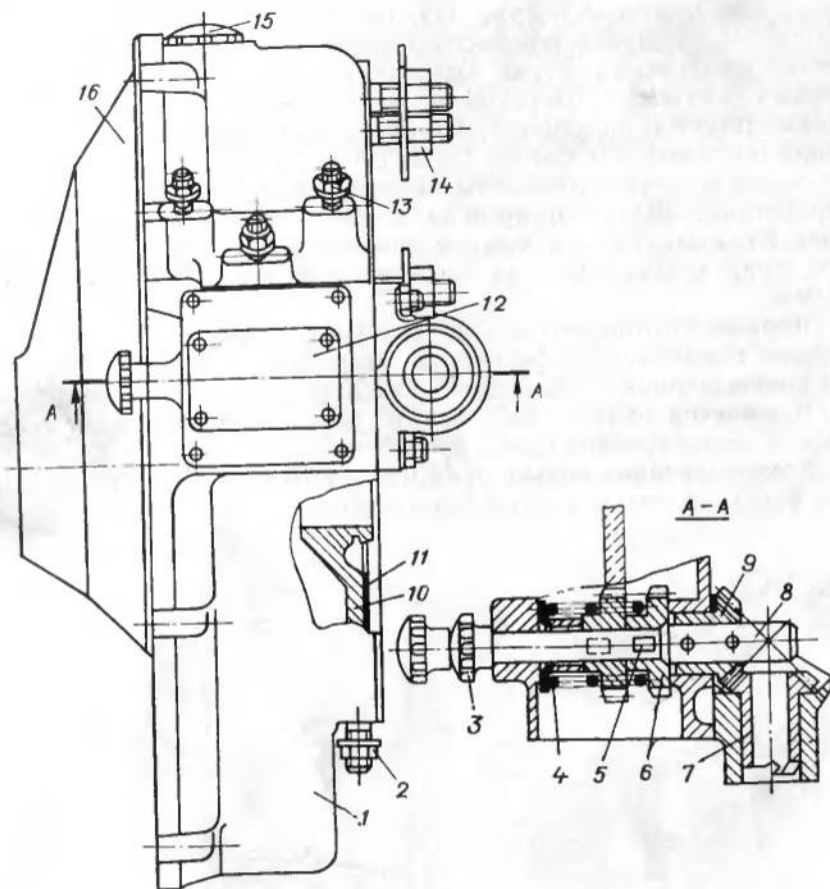


Рис. 14. Кожух маховика с валоповоротным устройством:
1 — кожух маховика; 2, 13, 14 — гайка; 3 — шпилька; 4 — пружина; 5 — шпонка сегментная; 6, 7, 9 — шестерня; 8 — валик; 10 — крышка уплотнения; 11 — прокладка; 12 — фирменная табличка; 15 — пробка; 16 — предохранительный кожух

Маслосъемные кольца 2 — скребкового типа и устанавливаются по два кольца в одну канавку выточкой вниз, скребком вверх.

3. МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Распределительный вал 28 (рис. 11) — цельный стальной, несет на себе кулачки одинакового профиля для привода впускных и выпускных клапанов. Поверхность рабочих профилей кулачков и опорные шейки закалены. Распределительный вал имеет три опорные шейки.

Шестерни газораспределения (рис. 18). Распределительный вал приводится во вращение шестернями от коленчатого вала. На зубьях шестерен имеются метки, которыми необходимо пользоваться при сборке дизеля после ремонта.

Все шестерни газораспределения и передачи к агрегатам изготовлены из стали и термически обработаны.

Впускной и выпускной клапаны (рис. 12) изготовлены из жаропрочной стали и термически обработаны. Торцы стержней клапанов для повышения износоустойчивости шлифованы и закалены.

Диаметр тарелок впускных клапанов больше, чем выпускных. Рабочие фаски тарелок клапанов выполнены под углом 45°, отшлифованы и при установке клапанов в головку цилиндров притираются к своим седлам.

Толкатели и штанги клапанов. Толкатели 17 (рис. 11) изготовлены из стали. Рабочие поверхности толкателей закалены, отшлифованы и отполированы. Рабочие поверхности наконечников для повышения износоустойчивости термически обработаны.

Коромысла 9 (рис. 12) клапанов — стальные штампованные. К подшипникам через отверстия в полой оси подводится масло под давлением. По отверстию в коромысле смазка поступает для смазки сфер штанг и толкателей.

Зазоры между носками коромысел и торцами стержней клапанов (0,25—0,30 мм) регулируются винтом 6. Положение винта фиксируется гайкой.

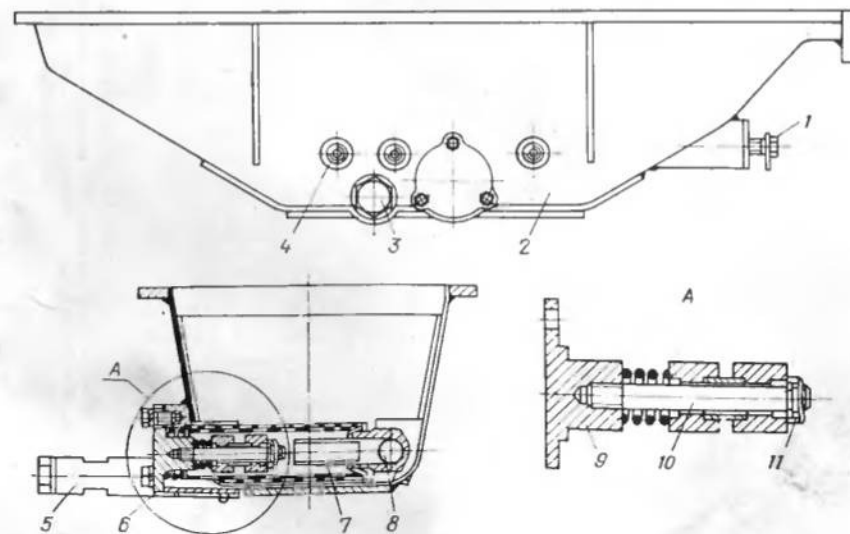


Рис. 15. Поддон дизеля:

1 — болт крепления всасывающей трубы; 2 — поддон; 3 — пробка; 4 — гнездо; 5 — патрубок сливной; 6 — прокладка; 7 — приемный фильтр; 8 — маслопровод; 9 — магнит; 10 — шпилька из немагнитного материала; 11 — шайба

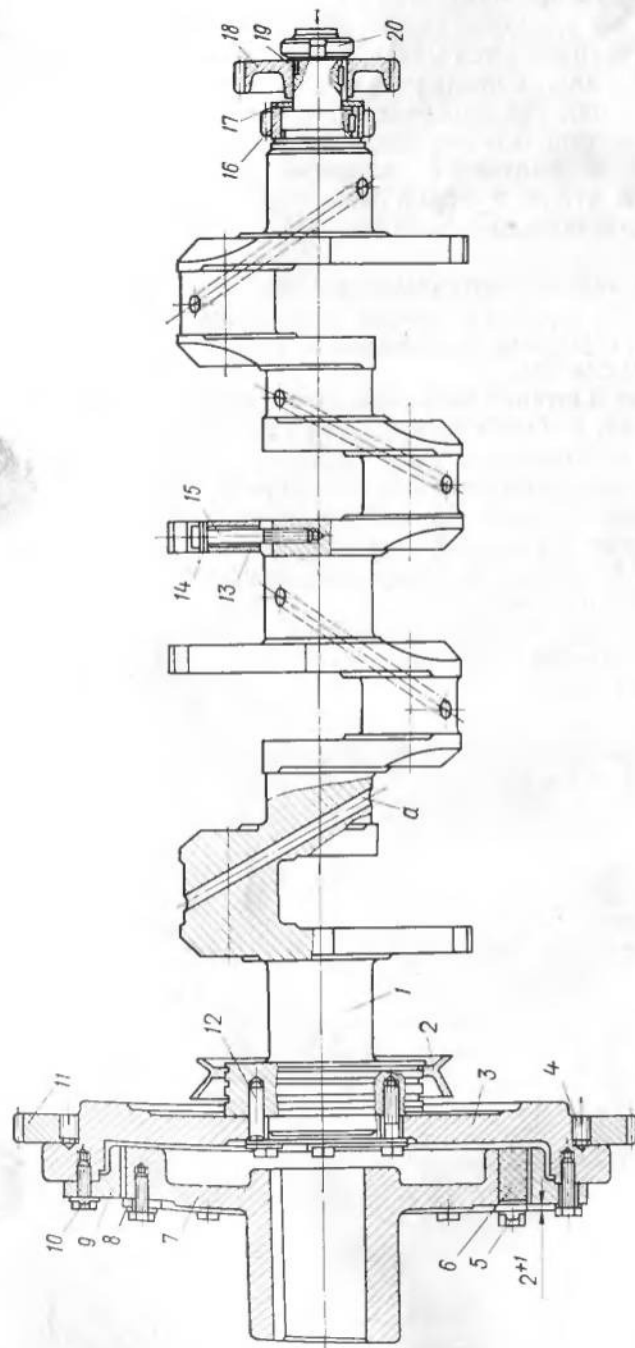


Рис. 16. Коленчатый вал с маховиком и полумуфтами:

1 — коленчатый вал; 2 — маслоотражатель; 3 — маховик; 4 — винт; 5, 10 — стопорная шайба; 6 — резиновый элемент; 7 — полумуфта генератора; 8 — планка; 9 — полумуфта двигателя; 11 — венец маховика; 12 — штифт; 13 — противобес; 14, 17, 19 — шайба; 15 — болт; 16, 18 — шестерня; 20 — гайка; а — сверление

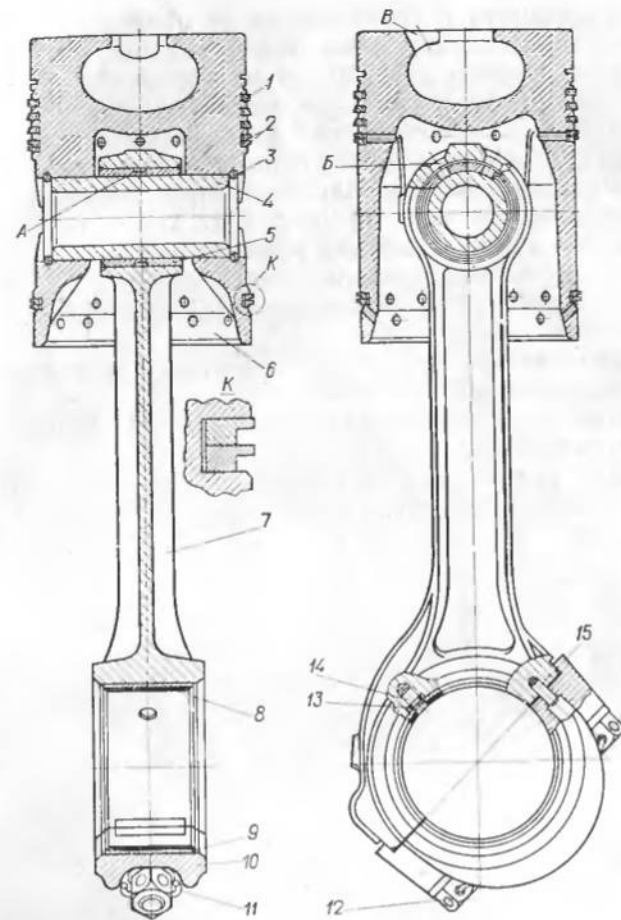


Рис. 17. Поршень с шатуном:

1 — кольцо поршневое компрессионное; 2 — кольцо поршневое маслоотъемное; 3 — стопорное кольцо; 4 — палец поршня; 5 — втулка верхней головки шатуна; 6 — поршень; 7 — стержень шатуна; 8 — верхний вкладыш шатуна; 9 — нижний вкладыш шатуна; 10 — нижняя крышка шатуна; 11 — контрольная проволока; 12 — болт шатуна; 13 — кольцо стопорное; 14, 15 — штифты; А — кольцевая канавка; В — отверстие для подвода масла к поршневому пальцу; В — вырез (язычок) камеры

4. ПРИВОДЫ

Привод топливного насоса установлен в боковом приливе блока. Валик 3 (рис. 19) выполнен заодно с фланцем, к которому при помощи двух болтов 22 прикреплен кулачковый диск 2.

На фланце валика 3 выполнены пазы, позволяющие устанавливать требуемый угол опережения подачи топлива.

Смазка привода осуществляется разбрызгиванием. Отброшенное маслоотражателем масло по каналу А сливается в поддон.

Привод к тахометру осуществляется от валика 3 привода топливного насоса посредством пары конических шестерен.

Привод реле скорости (рис. 20) с повышающим редуктором (передаточное число $i=2$) служит для передачи вращения от распределительного вала к реле скорости и устанавливается на крышке 9 (рис. 13), где центрируется своим упорным буртом.

Привод масляного насоса. Масляный насос получает вращение от промежуточной шестерни 31 (рис. 11). Один торец ступицы шестерни упирается во фланец оси промежуточной шестерни, а передний торец имеет диаметральный паз, в который входит хвостовик промежуточной муфты 30, соединяющий шестерню с ведущим валком масляного насоса.

Привод вентилятора (рис. 21, 22). Вентилятор приводится во вращение клиноременной передачей.

Ремни защищены специальным кожухом. Натяжение ремней осуществляется роликом.

Нормальный прогиб ремня должен быть равным 15—20 мм при нажатии со стороны, противоположной регулировочному ролику, усилием 3—4 кгс.

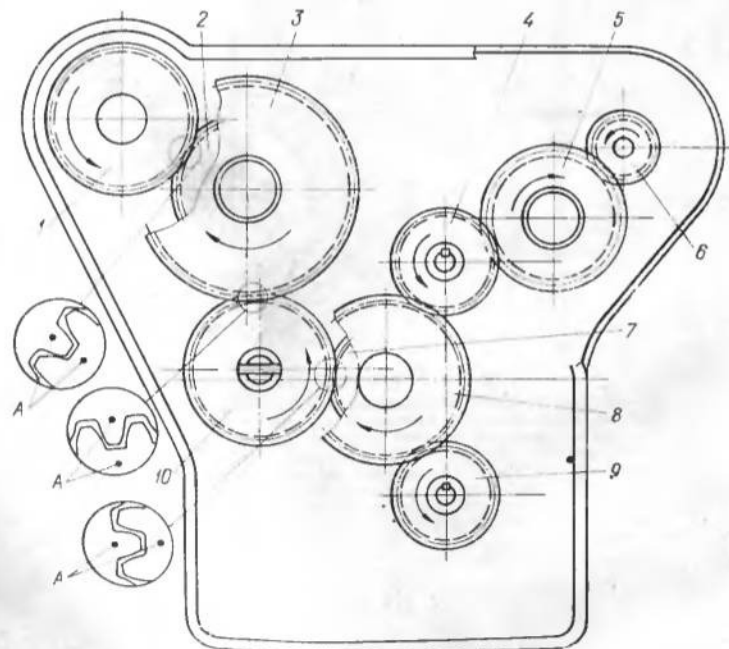


Рис. 18. Схема шестеренчатых передач к приводам механизмов дизеля 4Ч 10,5/13:

1 — шестерня привода топливного насоса, $z=33$; 2 — шестерня ведущая привода топливного насоса, $z=33$; 3 — шестерня распределительного вала, $z=50$; 4 — шестерня насоса пресной воды, $z=22$; 5 — промежуточная шестерня, $z=31$; 6 — шестерня привода зарядного генератора, $z=13$; 7 — маховик шестерня коленчатого вала, $z=25$; 8 — большая шестерня коленчатого вала, $z=37$; 9 — шестерня привода насоса забортной воды, $z=22$; 10 — шестерня промежуточная, $z=33$; А — метки на шестернях

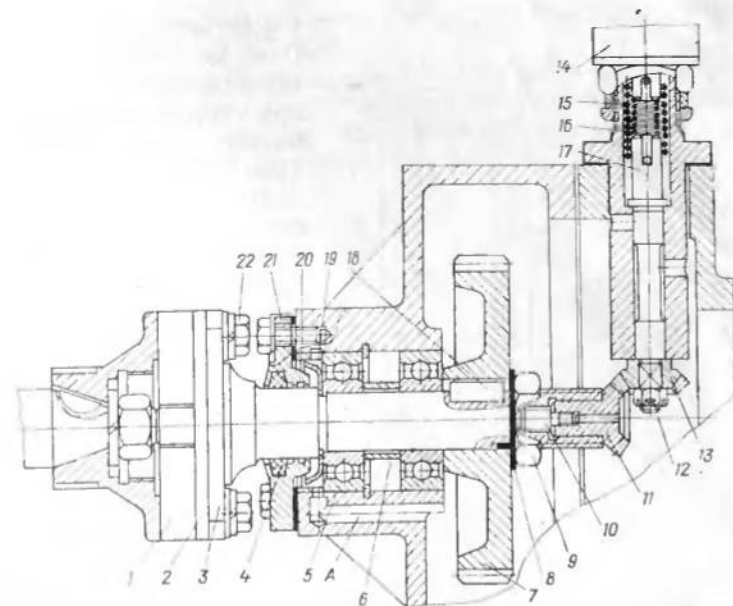


Рис. 19. Привод топливного насоса и тахометра:

1 — упругая шайба; 2 — кулачковый диск; 3 — валик привода топливного насоса; 4 — сальник; 5 — шарикоподшипник; 6 — распорная втулка; 7 — шестерня; 8 — отгибная шайба; 9 — гайка; 10 — поводок; 11 — ведущая шестерня; 12 — шплинт; 13 — ведомая шестерня; 14 — датчик тахометра; 15, 16 — пружины; 17 — валик привода тахометра; 18 — шпонка; 19 — маслоотражатель; 20 — кольцо; 21 — крышка; 22 — стяжной болт; А — канал отвода масла

В случае выхода из строя одного ремня надо менять весь комплект ремней, так как добиться равномерного натяжения нового и уже работавшего ремня невозможно.

Валоповоротное устройство. Для облегчения проворачивания коленчатого вала на кожухе маховика смонтировано валоповоротное устройство.

Для проворачивания коленчатого вала необходимо оттянуть валик 8 (рис. 14) за кнопку 3 до зацепления шестерни 6 с венцом маховика, после чего в храповик шестерни 7 вставить рукоятку (эскиз 23, приложение 3), поставляемую с дизелем.

При вращении рукоятки против хода часовой стрелки, коленчатый вал проворачивается по ходу рабочего вращения.

При снятии рукоятки шестерни 6 (рис. 14) под действием пружины 4 выходят из зацепления с венцом маховика.

5. ОТБОР МОЩНОСТИ

Муфта дополнительного отбора мощности устанавливается на главных судовых дизелях для отбора мощности до 10 э.л.с. со свободного конца коленчатого вала для привода судовых механизмов. Суммарная мощность, снимаемая с фланца реверс-редуктора

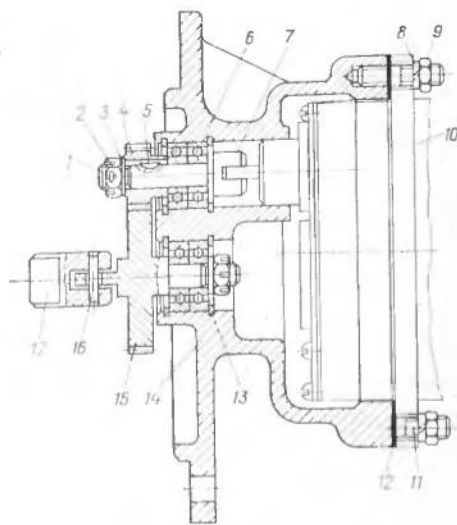


Рис. 20. Привод реле скорости вращения с повышающим редуктором:

1 — шплинт; 2, 9 — гайка; 3 — шайба; 4 — шестерня; 5 — шпонка; 6 — шарикоподшипник; 7 — вал; 8 — пружинная шайба; 10 — реле скорости вращения; 11 — шпилька; 12 — прокладка; 13 — упорное кольцо; 14 — корпус привода; 15 — ведущий вал; 16 — штифт; 17 — поводок

и муфты дополнительного отбора мощности, при этом не должна превышать 33 э.л.с. при частоте вращения коленчатого вала 1250 об/мин (рис. 10).

Ведущая вилка 1 (рис. 23) соединяется с поводком коленчатого вала при помощи оси 14 и шайбы 15. Отверстия вилки 1 и поводка 5 коленчатого вала совместно разворачиваются при изготовлении дизеля. При установке муфты на дизель необходимо совместить эти отверстия, установить ось 14 и застопорить шайбой 15. Аналогичным способом соединить вилку 1 муфты с валом приводного механизма, предварительно совместно обработав отверстие Б. При монтаже муфты на дизель устанавливается щиток 10.

Реверс-редуктор предна-

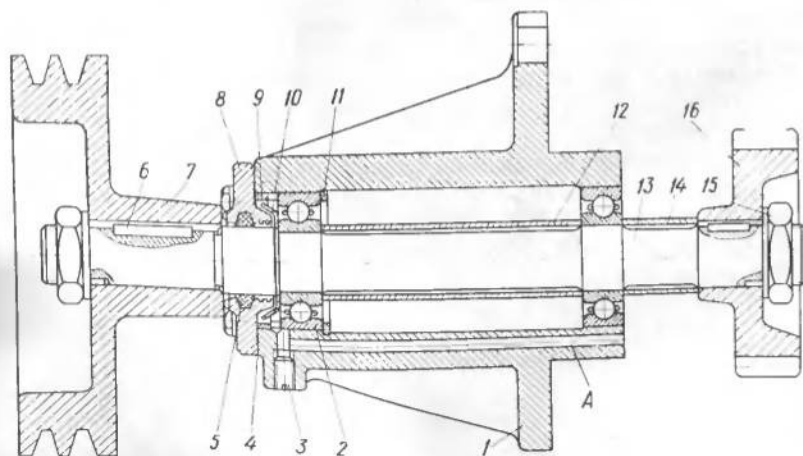


Рис. 21. Привод вентилятора:

1 — корпус; 2 — шарикоподшипник; 3 — гужон; 4 — прокладка; 5 — сальник; 6 — шпонка; 7 — шкив; 8 — крышка; 9 — кольцо; 10 — маслоотражатель; 11 — кольцо упорное; 12, 14 — втулка; 13 — вал; 15 — гайка; 16 — шестерня; А — канал слива масла

Реверс-редуктор выполняется с передаточным отношением 2:1 (РРП-20-2) и 3:1 (РРП-20-3).

Для возможности дистанционного управления реверс-редуктор комплектуется двухплечим рычагом для штуртросной проводки.

Реверс-редуктор работает следующим образом.

При холостом ходе фиксатор 25 (рис. 24) находится в гнезде

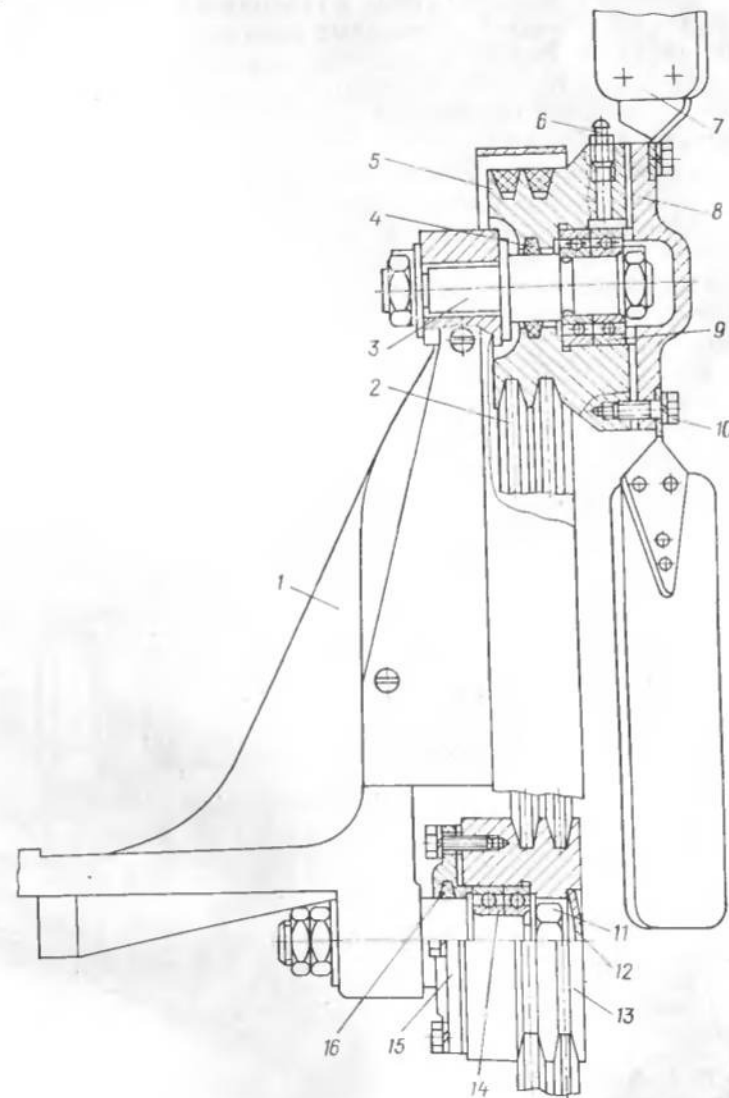


Рис. 22. Кронштейн с вентилятором:

1 — кронштейн; 2 — ремень; 3 — вал; 4, 16 — сальник; 5 — ведомый шкив; 6 — масленка; 7 — крыльчатка; 8 — крышка; 9, 14 — шарикоподшипник; 10 — болт; 11 — гайка; 12 — заглушка; 13 — натяжной шкив; 15 — крышка

корпуса. Средний диск 50 находится в нейтральном положении, а рычаг ручного переключения муфты — в вертикальном.

Для включения переднего хода необходимо снизить обороты коленчатого вала дизеля до 600—700 в минуту и повернуть рычаг включения в сторону дизеля усилием не более 20 кгс быстрым без рывков движением до упора. При этом вилка включения 8 передвигает каретку 7 назад до упора в стопорное кольцо 40. Каретка через серьги поворачивает нажимные устройства 5 вокруг их осей в кронштейнах 42. Ролики нажимных устройств поворачивают кулачки вокруг оси. Кулачки увлекают за собой тяги 1, которые через средний диск 50 прижимают диск трения 49 к фрикционной поверхности барабана 43.

Диск трения посредством шлицевого зацепления вращает вал переднего хода. Заодно с ним вращается шестерня переднего хода, которая находится в постоянном и непосредственном зацеплении с колесом переднего хода, насаженным на редукторный вал.

Для переключения реверс-редуктора с переднего на задний ход необходимо повернуть рычаг включения в положение холостого хода, после чего — назад от дизеля, до упора. Переключение производить быстрым, но без рывков и задержек, движением.

При переключении на задний ход вращение на редукторный вал передается через диск трения 51 заднего хода, вал и шестерню заднего хода и промежуточную шестерню 19, изменяющую направление вращения.

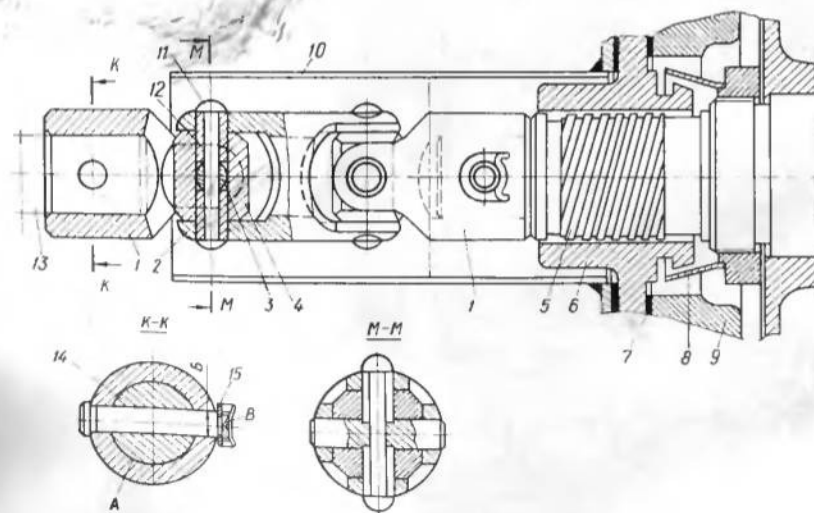


Рис. 23. Муфта отбора мощности с переднего торца коленчатого вала:

1 — вилка; 2 — двойная вилка; 3 — палец; 4 — крестовина; 5 — поводок коленчатого вала; 6 — крышка уплотнения; 7 — прокладка; 8 — маслоотражатель с гайкой; 9 — крышка крепления агрегатов; 10 — щиток (устанавливается после монтажа муфты); 11 — стержень; 12 — втулка; 13 — вал приводимого агрегата; 14 — ось; 15 — шайба ШЕЗ; А — диаметр приводимого вала выполнить в соответствии габаритному чертежу; Б — отверстие обработать совместно при монтаже дизеля на судне; В — прогнуть перемычку фарука щайбы после установки оси

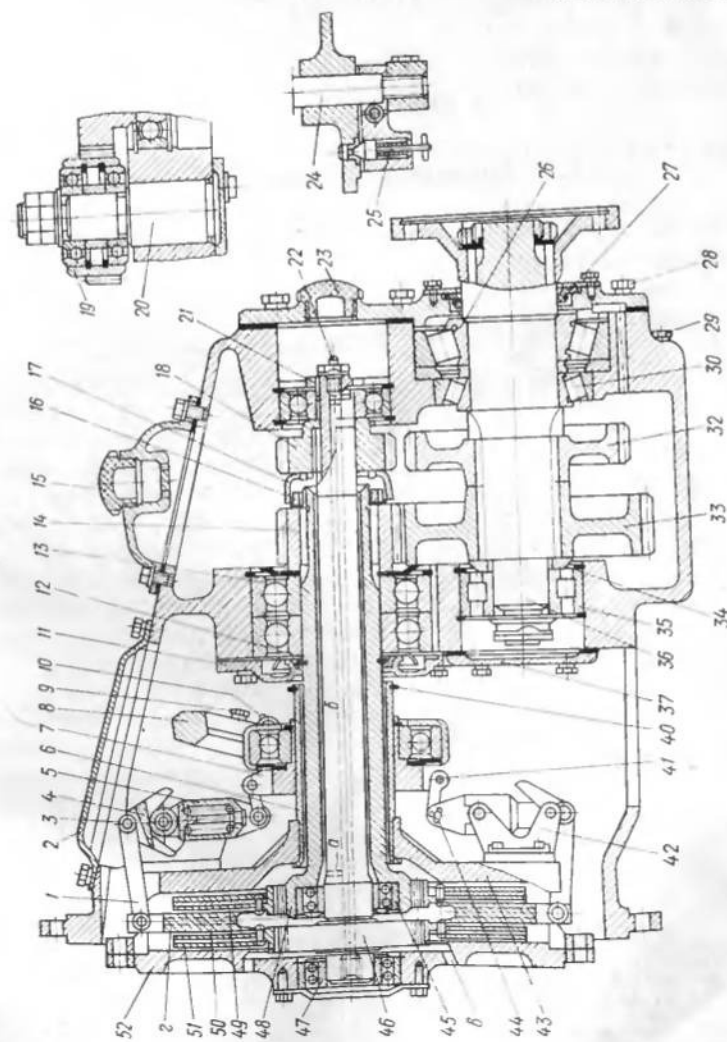


Рис. 24. Реверс-редуктор РПП-20-2:

1 — тяга; 2 — крышка верхняя передняя; 3 — палец тяги; 4 — кулачок; 5 — нажимное устройство; 6 — гильза; 7 — каретка; 8 — вилка включения; 9 — болт; 10, 22 — масленица; 11 — средняя крышка; 12 — упорное пружинное кольцо; 13, 45, 47 — шарикоподшипник; 14 — шестерня переднего хода; 15, 23, 28 — пробока; 16, 21 — установочная гайка; 17 — маслоотбойное кольцо; 18 — шестерня заднего хода; 19 — промежуточная шестерня; 20 — манжета; 29 — пробока сальника масла; 32 — манжета; 33 — шестерня переднего хода; 34 — шайба специальная; 36 — редукторный вал; 37 — крышка; 40 — вал заднего хода; 48 — вал переднего хода; 49, 51 — диск трения; 50 — средний диск; 52 — каналы отвода излишков смазки

26 — фиксатор; 27 — шарикоподшипник; 28 — манжета; 29 — пробока сальника масла; 30 — манжета; 31 — шестерня заднего хода; 32 — манжета; 33 — шестерня переднего хода; 34 — шайба специальная; 35 — манжета; 36 — редукторный вал; 37 — крышка; 38 — манжета; 39 — манжета; 40 — вал заднего хода; 41 — палец; 42 — кронштейн; 43 — барабан; 44 — ось серьги; 45 — манжета; 46 — манжета; 47 — манжета; 48 — вал переднего хода; 49, 51 — диск трения; 50 — средний диск; 52 — каналы отвода излишков смазки

В зафиксированном положении рычага включения (до упора) на переднем или заднем ходу диски трения зажимаются силой упругости пружин нажимных устройств. Для смазки шарикоподшипников 47 передних опор валов переднего и заднего ходов предусмотрен сквозной канал 6, по которому через масленку 22 посредством шприца подается консистентная смазка.

Новые диски трения вместе с накладками из асбестового картона имеют толщину 10—0,1 мм. Суммарный износ по толщине диска (на обе стороны) допускается 1,2 мм. При износе до толщины 8,8 мм диски необходимо заменить новыми.

Порядок разборки и сборки реверс-редуктора для ремонта или замены дисков приведен в соответствующем разделе данной книги.

6. СИСТЕМЫ

6. 1. Топливная система

Схема топливопроводов и узлов, входящих в топливную систему, показана на рис. 25.

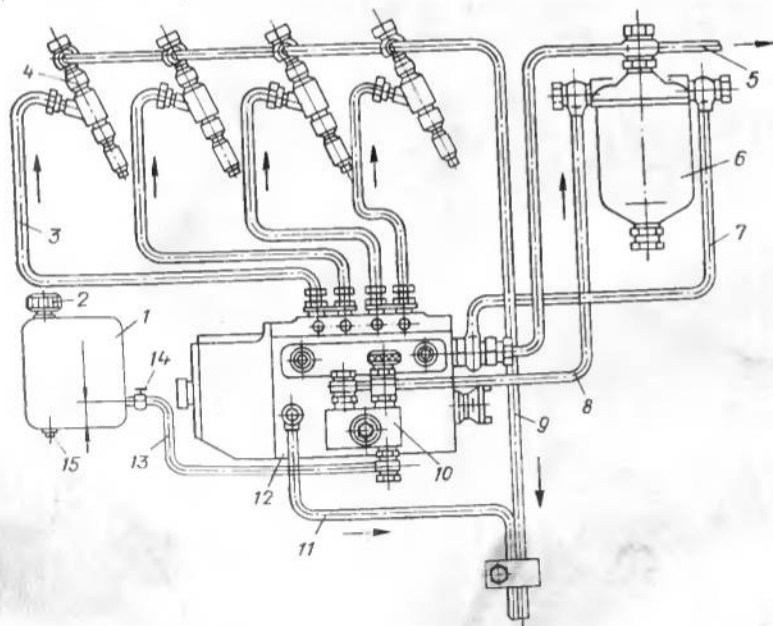


Рис. 25. Схема топливопроводов дизеля:

1 — топливный бак; 2 — горловина; 3 — топливопровод высокого давления; 4 — форсунка; 5 — сливной топливопровод; 6 — топливный фильтр тонкой очистки; 7 — топливопровод от фильтра к топливному насосу; 8 — топливопровод к фильтру тонкой очистки; 9 — топливопровод слива с форсунок; 10 — топливоподкачивающий насос; 11 — топливопровод слива из насоса; 12 — топливопровод от расходного бака; 14 — кран; 15 — пробка слива отстоя

Топливный насос высокого давления — четырехсекционный. В корпусе насоса установлены плунжерные пары, нагнетательные клапаны 15 (рис. 26) и штуцеры 17, к которым присоединяются топливопроводы высокого давления.

Нагнетательные клапаны прижаты к седлам 14 пружинами 16. Для уплотнения между седлом клапана и штуцером имеется капроновая прокладка 68. Втулка плунжера 66 в корпусе фиксируется штифтом 70. Толкатель 59, приводящий в движение плунжер, от поворота зафиксирован винтом 60. Регулировочный болт 61 толкателя стопорится контргайкой. Изменение количества подаваемого топлива производится поворотом плунжера втулкой 64. Зубчатый венец втулки находится в зацеплении с рейкой 9. Угловое смещение поворотной втулки относительно зубчатого венца при ослабленном винте 71 регулирует подачу топлива каждой секцией насоса. После регулировки поворотная втулка и венец маркируются общей меткой.

Зубчатая рейка перемещается через систему рычагов от рукоятки включения и от действия регулятора. Свободный конец рейки входит в гильзу ограничителя, в который установлен упор 11 ограничения наибольшей подачи топлива.

Опорами кулачкового вала служат подшипники качения. Осевой люфт кулачкового вала (0,2—0,4 мм) устанавливается набором регулировочных прокладок 6. В верхней части корпуса насоса имеется топливоподводящий канал, по которому топливо поступает к плунжерным парам, и отводящий канал для отвода избыточного топлива. Для лучшего наполнения плунжерного пространства топливом в отводящем канале установлен перепускной клапан, поддерживающий в нем давление $1,5 \pm 0,2$ кгс/см². Для выпуска воздуха из топливного канала имеются отверстия, закрываемые пробками 69.

При изготовлении насоса (после окончательной регулировки) крышка люка, установочные винты и упоры на топливном насосе пломбируются. Снятие пломб и нарушение регулировок топливного насоса до проведения технического обслуживания № 3 запрещается.

Регуляторы. В зависимости от назначения агрегата дизели поставляются с регуляторами двух типов.

Центробежные однорежимные регуляторы с изменяемой степенью неравномерности устанавливаются на топливные насосы всех дизель-генераторов, как в стационарном, так и в судовом исполнении.

Главные судовые дизели, работающие на гребной винт, водометные движители и дизели, предназначенные для транспортных установок, имеют топливный насос с центробежным всережимным регулятором.

Регулятор топливного насоса дизеля, предназначенного для работы в агрегате с электрогенератором, служит для:

поддержания с требуемой точностью заданных оборотов во всем диапазоне нагрузки (от 0 до 110%) и при ее внезапном изменении; ограничения максимальных оборотов;

поддержания минимально устойчивых оборотов дизеля на холостом ходу;
установления требуемого числа оборотов для синхронизации при включении на параллельную работу с другими дизель-генераторами.

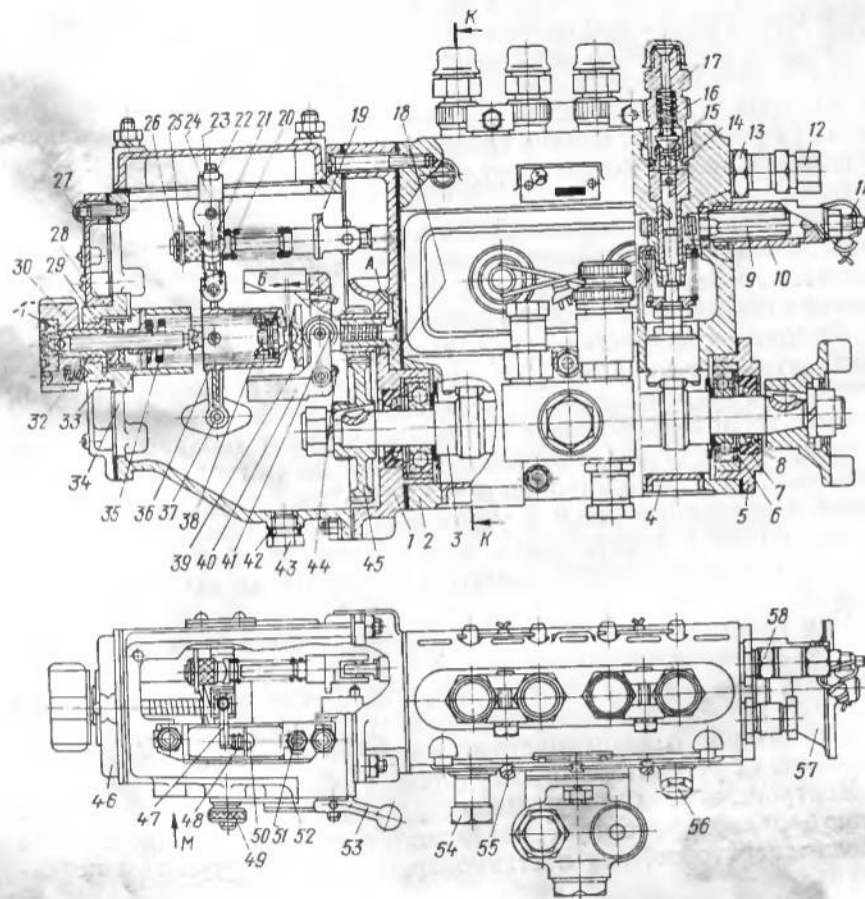
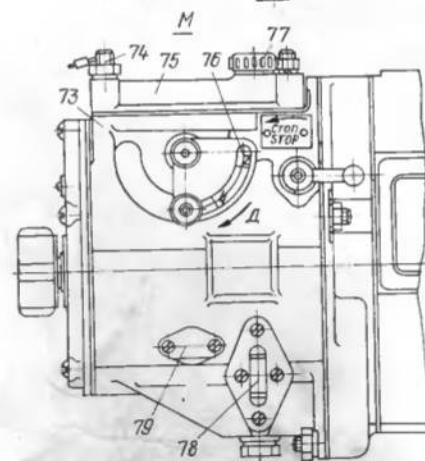
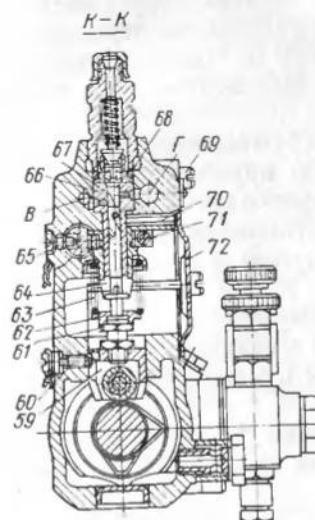


Рис. 26. Топливный насос с регулятором:

1 — основание корпуса регулятора; 2 — корпус; 3 — кулачковый вал; 4 — заглушка; 5 — прокладки; 7 — сальник; 8 — пружина сальника; 9 — зубчатая рейка топливного насоса; гайка; 13, 54 — штуцер; 14 — седло нагнетательного клапана; 15 — нагнетательный клапан; нажимной штуцер; 18 — палец; 19 — шток; 20, 48 — пружина; 21 — дополнительная пружина; рычаг; 25 — стопорное кольцо; 26 — регулировочная гайка; 27, 38, 55, 60, 65, 71 — винт; 28 — коячка; 31 — гайка; 32 — втулка; 33 — гайка упорная; 34 — тарелка; 35 — главная пружина; 41 — ролик; 42, 68 — прокладка; 43, 56, 77 — пробка; 44 — шпилька; 45 — шестерня; 46, 72, гайка; 50 — поршень катаракта; 51 — регулировочная игла; 52 — сектор неравномерности; корпус клапана; 59 — толкатель; 62 — нижняя тарелка; 63 — пружина плунжера; 64 — плунжер; 69 — пробка; 70 — штифт; 73 — корпус регулятора; 74 — шпилька; 76 — шкала; тель; 79 — фланец оси рычага; А — маслоподводящий канал; В — канал отсекающего топлива;

Регулятор крепится к торцу топливного насоса и состоит из таких основных частей: привода к сердечнику регулятора; исполнительного механизма; устройства для изменения степени неравномерности; устройства для изменения числа оборотов; устройства для остановки дизеля и катаракта. Привод к сердечнику регулятора состоит из шестерни 45 (рис. 26), установленной на хвостовике кулачкового валика 3 топливного насоса.



бука шарикоподшипника; 6 — регулировочные; 10 — гильза упора; 11 — упор; 12 — глухая; 16 — пружина нагнетательного клапана; 17 — 22 — замок пластинчатый; 23, 61 — болт; 24 — направляющая втулка; 29 — поводок; 30 — рукоятка; 37 — ось; 39 — тарелка; 40 — груз; 49 — крышка; 47 — поводок катаракта; 49 — 53 — рукоятка; 57 — муфтодержатель; 58 — роторная втулка; 66 — втулка плунжера; 67 — степени неравномерности; 78 — маслоуказатель; 79 — фланец оси рычага; А — маслоподводящий канал; В — канал отсекающего топлива;

Сердечник регулятора состоит из вращающейся крестовины с закрепленными двумя осями, на которых качаются грузы 40.

Исполнительный механизм служит для передачи движения от муфты регулятора к зубчатой рейке топливного насоса.

Управление изменением степени неравномерности осуществляется с помощью сектора 52, вынесенного на лицевую сторону корпуса регулятора. Изменение числа оборотов дизеля достигается при помощи изменения силы сжатия главной пружины 35 рукояткой 30 управления.

В крайнем, наиболее сжатом положении главной пружины опорная тарелка 34 упирается в головку винта управления, чем ограничиваются наибольшие обороты дизеля. В торце направляющей втулки имеется поводок 29 для регулировки наименьших оборотов дизеля путем ограничения величины наименьшей затяжки главной пружины. На лицевую стенку корпуса регулятора выведена рукоятка 53 для остановки дизеля.

Катаракт служит для повышения устойчивости процесса регулирования и обеспечивает эту устойчивость при самых малых степенях неравномерности.

Кинематическая схема регулятора приведена на рис. 27.

Крышка всережимного регулятора выполнена с быстродействующей рукояткой для изменения числа оборотов; кроме того, на регуляторе отсутствуют катаракт и дополнительная рукоятка включения рейки. Дополнительная пружина регулятора закреплена жестко, чем обеспечивается постоянная степень неравномерности.

Изменение числа оборотов дизеля производится перемещением рукоятки 2 (рис. 28) по зубчатому сектору 3. Одновременно с рычагом поворачивается шестерня 4 (рис. 29), жестко закрепленная с ним на одной оси.

В результате вращения шестерни перемещается рейка-толкатель 5, которая, воздействуя на главную пружину 3 регулятора, изменяет ее сжатие, вследствие чего происходит изменение числа оборотов дизеля. На этой же оси установлен ограничитель 4 (рис. 28), который, упираясь своим выступом в винт 6, ограничивает максимальные обороты дизеля.

Дистанционное управление. По особому требованию регулятор топливного насоса может быть снабжен механизмом дистанционного управления числом оборотов дизеля и механизмом дистанционной остановки (рис. 30).

К верхней плоскости торцевой крышки регулятора крепится электродвигатель, служащий для привода механизма при дистанционной регулировке числа оборотов.

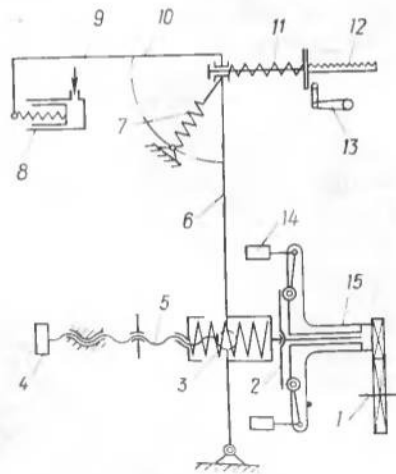


Рис. 27. Кинематическая схема регулятора Р-11М:

1 — валик топливного насоса; 2 — муфта; 3 — главная пружина; 4 — рукоятка; 5 — регулировочный винт; 6 — рычаг; 7 — дополнительная пружина; 8 — катаракт; 9 — игла катаракта; 10 — поводок катаракта; 11 — пружина рейки; 12 — рейка; 13 — рукоятка включения; 14 — грузы; 15 — крестовина

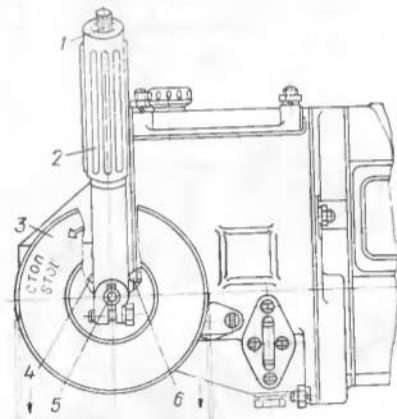


Рис. 28. Всережимный регулятор топливного насоса (внешний вид):

1 — кнопка; 2 — рукоятка; 3 — сектор зубчатый; 4 — ограничитель; 5 — ось; 6 — винт ограничителя

Включение электродвигателя в сеть приведено на габаритном чертеже агрегата, поставляемом с отчетной документацией.

Механизм дистанционного управления оборотами предназначен для изменения оборотов дизеля в пределах от 1350 об/мин до 1560 об/мин. Это обеспечивает синхронизацию дизель-генераторов при параллельной работе путем импульсного воздействия на электромотор (длительность его непрерывной работы не более 15 с с перерывом между включениями не менее 60 с).

Использовать механизм для дистанционного изменения оборотов дизеля в диапазоне от минимальных до номинальных и наоборот не разрешается, так как электродвигатель механизма не рассчитан на такой режим работы и выйдет из строя.

При нажатии на кнопку «Стоп» или поступлении сигнала от системы автоматики включается электромагнит, расположенный на крышке.

При этом сердечник его через двухплечий рычаг 3 выводит рейку топливного насоса в положение выключения подачи топлива и дизель останавливается.

Если кнопка отпущена, то сердечник электромагнита возвращается в исходное положение. При автоматической аварийной

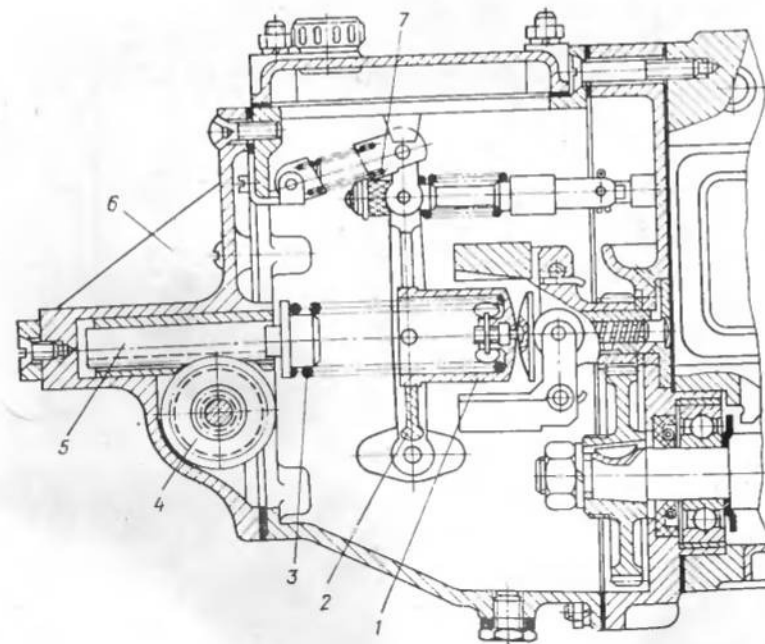


Рис. 29. Всережимный регулятор топливного насоса (разрез):
1 — стакан главной пружины; 2 — рычаг; 3 — главная пружина; 4 — шестерня; 5 — рейка-толкатель; 6 — торцевая крышка; 7 — дополнительная пружина

или нормальной остановке сердечник удерживается автоматикой 20—30 с.

Рейка топливного насоса под воздействием пружины также возвратится в исходное для пуска положение.

Управление главным судовым дизелем К-167 может осуществляться как вручную, так и дистанционно (до 12 м) с главного пульта управления судном.

Для этой цели на оси рычага регулятора топливного насоса устанавливается сектор 3 (см. рис. 28) для штуртросной проводки к рукоятке пульта дистанционного управления.

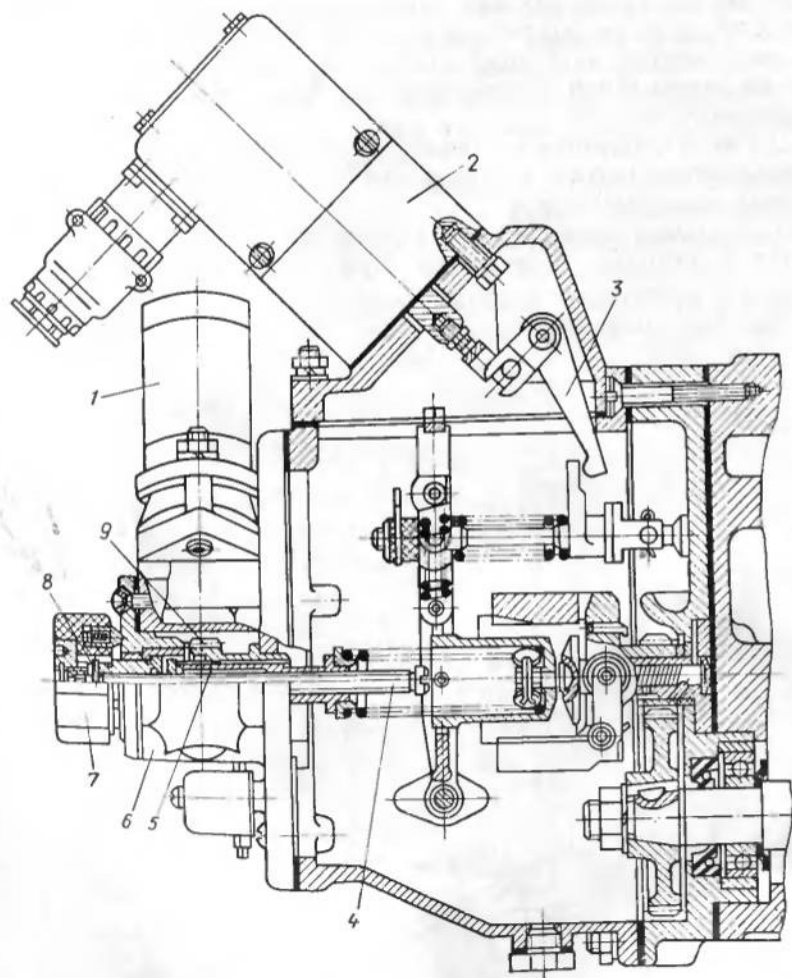


Рис. 30. Регулятор со стоп-устройством и механизм дистанционного управления:

1 — электродвигатель; 2 — электромагнит; 3 — рычаг; 4 — регулировочный винт; 5 — шлицевая втулка; 6 — торцевая крышка; 7 — рукоятка; 8 — штифт; 9 — шестерня

В случае, если сектор 3 не используется для дистанционного изменения, он стопорится планкой, закрепленной на корпусе регулятора.

Топливоподкачивающий насос поршневого типа установлен на корпусе топливного насоса и приводится в действие от эксцентрика кулачкового валика.

Эксцентрик валика топливного насоса набегают на плоский толкатель и перемещает его. Толкатель, преодолевая сопротивление пружины, передает движение поршню. Вследствие этого топливо, находящееся между поршнем 3 (рис. 31) и пробкой 15, через нагнетательный клапан 7 будет вытеснено в нагнетательную полость Г топливоподкачивающего насоса, откуда часть топлива через штуцерный болт 8 поступает по трубопроводу к топливному фильтру, а остальное топливо по каналу Б — под поршень 3.

При сбегании эксцентрика с толкателя пружина 1 возвратит поршень в исходное положение, производя основную подачу топлива по каналу Б и полости Г через штуцерный болт 8. При этом нагнетательный клапан закроется. В результате образовавшегося разрежения топливо из топливного бака по трубопроводу через штуцерный болт, преодолевая сопротивление пружины всасывающего клапана, заполнит рабочее пространство топливоподкачивающего насоса.

На топливоподкачивающем насосе установлен насос ручной прокачки топлива поршневого типа, который служит для заполнения топливной системы топливом и удаления из нее воздуха.

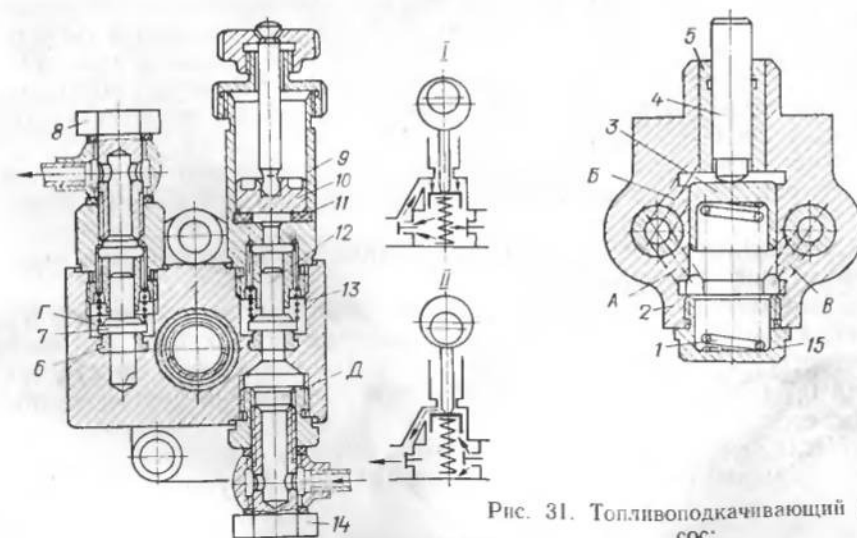


Рис. 31. Топливоподкачивающий насос:

1 — пружина поршня; 2 — корпус; 3 — поршень; 4 — толкатель; 5 — втулка; 6 — седло клапана; 7 — нагнетательный клапан; 8, 14 — штуцерные болты; 9 — корпус насоса ручной подкачки; 10 — поршень; 11 — уплотнительная шайба; 12 — впускной клапан; 13 — пружина клапана; 15 — пробка; А, Б, В — каналы; Г, Д — полости; I — всасывание; II — нагнетание

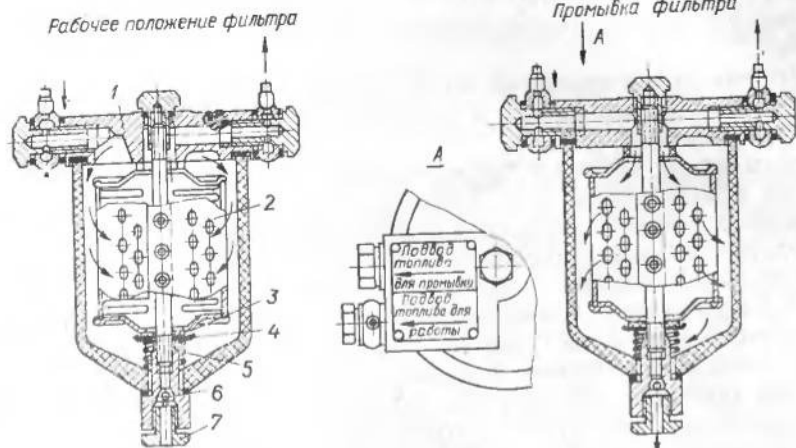


Рис. 32. Топливный фильтр:

1 — крышка; 2 — фильтрующий элемент; 3 — прокладка; 4 — тарелка; 5 — пружина; 6 — шарик; 7 — штуцерный болт

Корпус 9 насоса ручной прокачки и поршень 10, так же как и толкатель 4 со втулкой 5, составляют пару, в которой замена одной из деталей не допускается.

Топливный фильтр тонкой очистки служит для очистки от механических примесей поступающего в топливный насос топлива. В корпусе топливного фильтра расположен сменный бумажный фильтрующий элемент. Топливо поступает в топливный фильтр через штуцерный болт и, пройдя фильтрующий элемент 2 (рис. 32), направляется к топливному насосу через отводной штуцерный болт, ввернутый в крышку фильтра. Излишки топлива сливаются в топливный бак 1 (рис. 25).

Форсунка закрытого типа с плоской уплотняющей частью иглы устанавливается на головке цилиндров и крепится к ней при помощи скобы.

Изменение давления впрыска топлива производится регулировочным винтом 7 (рис. 33).

Наиболее ответственной частью форсунки является корпус и игла распылителя, сопрягаемые рабочие поверхности которых притерты друг к другу. Сопловое отверстие в доннышке имеет диаметр 0,7 мм. Замена одной из деталей распылителя другой не допускается.

Между корпусом форсунки и распылителем расположен предохранительный фильтр, представляющий кольцевую пружину 16.

6. 2. Система смазки

Система смазки дизеля — автономно-замкнутая (рис. 34, 35), циркуляционная, под давлением, с «мокрым» картером.

Разобшительный клапан (рис. 36). Для сокращения времени

и пути движения масла от маслозакачивающего насоса в главную масляную магистраль в процессе пуска в систему смазки дизелей с водовоздушной системой охлаждения включен разобшительный клапан 14 (рис. 34), отключающий масляный радиатор и центрифугу.

Масляный насос — шестерчатого типа. В корпусе насоса, со стороны нагнетания, установлен и опломбирован редукционный клапан 2 (рис. 37), отрегулированный на давление $8+1$ кгс/см². При повышении давления в системе выше указанного, редукционный клапан открывается, соединяя нагнетательную полость с картером дизеля.

После установки на крышке крепления агрегатов масляный насос центрируется и фиксируется установочными штифтами

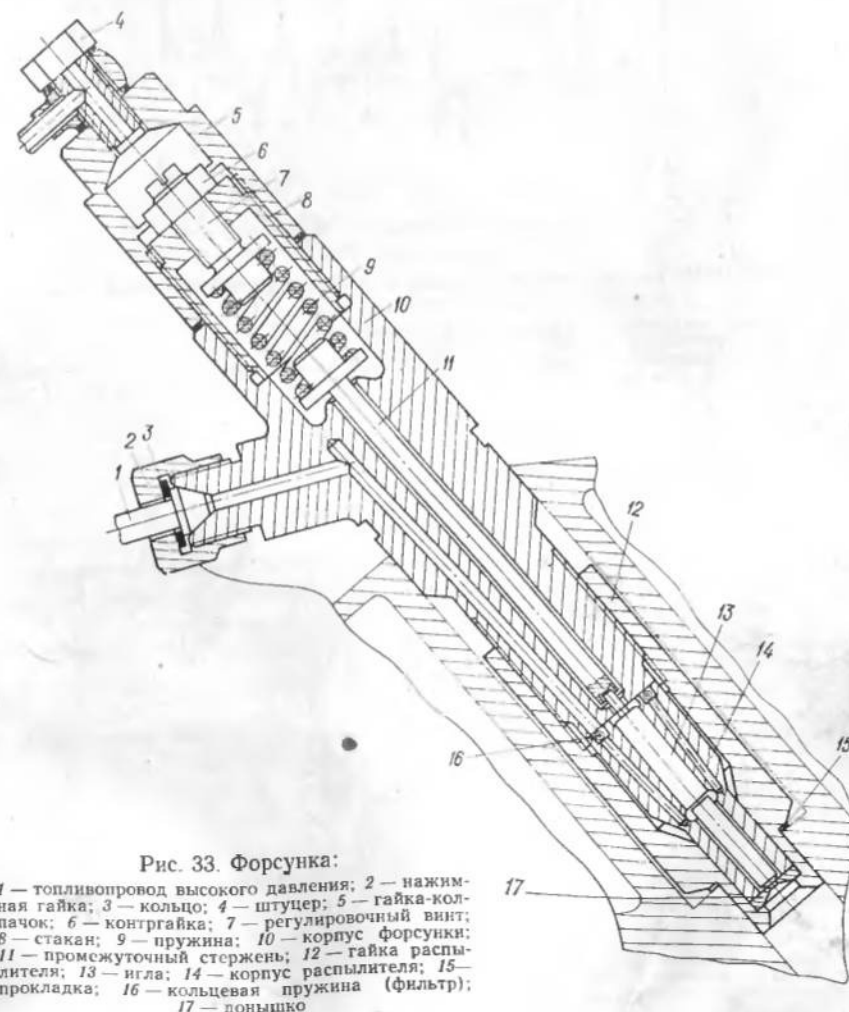


Рис. 33. Форсунка:

1 — топливopровод высокого давления; 2 — нажимная гайка; 3 — кольцо; 4 — штуцер; 5 — гайка-коллапачок; 6 — контргайка; 7 — регулировочный винт; 8 — стакан; 9 — пружина; 10 — корпус форсунки; 11 — промежуточный стержень; 12 — гайка распылителя; 13 — игла; 14 — корпус распылителя; 15 — прокладка; 16 — кольцевая пружина (фильтр); 17 — доннышко

Фильтр-холодильник и центрифуга масла смонтированы на одном корпусе, который устанавливается на площадке блок-картера с водоводяной системой охлаждения.

Фильтр-холодильник масла служит для охлаждения и первичной очистки основного потока масла. Масло охлаждается в ци-

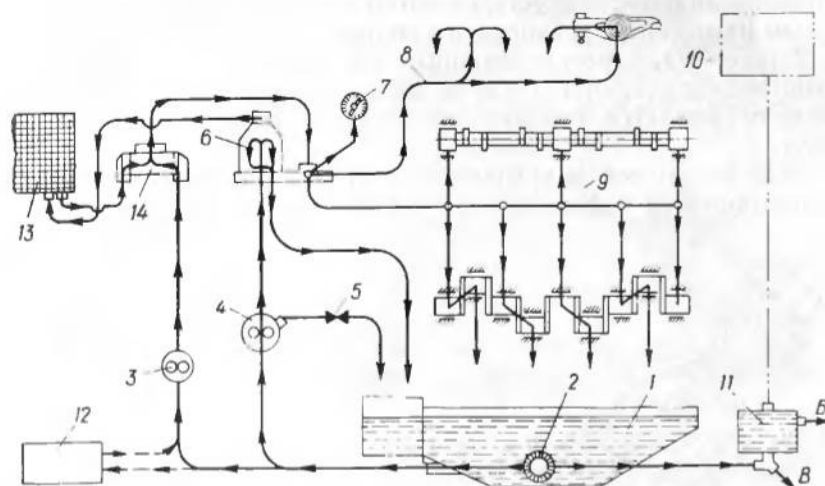


Рис. 34. Схема системы смазки дизелей с водовоздушной системой охлаждения:

1 — поддон; 2 — приемный фильтр; 3 — маслозакачивающий насос; 4 — масляный насос; 5 — переключательный клапан; 6 — центрифуга; 7 — манометр; 8 — маслопровод к коромыслам клапанов; 9 — штуцер отвода масла; 10 — масляный бак; 11 — бачок доливки масла; 12 — бак для подогрева масла водой; 13 — масляный радиатор; 14 — разобщительный клапан

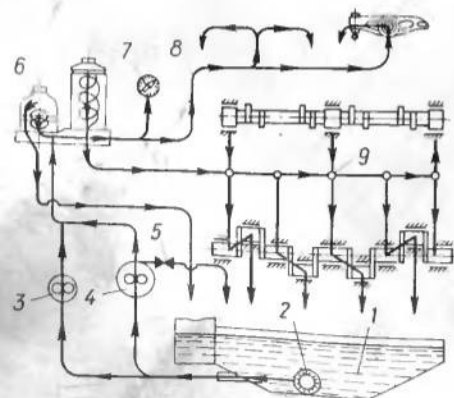


Рис. 35. Схема системы смазки дизелей с водоводяной системой охлаждения:

1 — поддон; 2 — приемный фильтр; 3 — маслозакачивающий насос; 4 — масляный насос; 5 — переключательный клапан; 6 — центрифуга; 7 — манометр; 8 — маслопровод к коромыслам клапанов; 9 — штуцер отвода масла

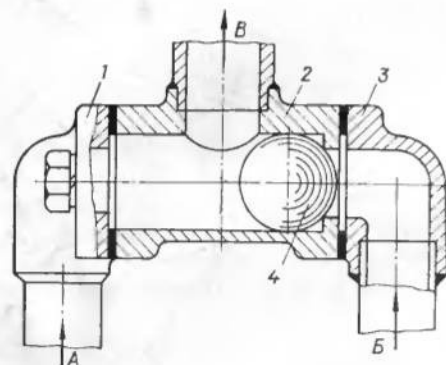


Рис. 36. Разобщительный клапан:

1, 3 — патрубки; 2 — корпус клапана; 4 — шарик; А — подвод масла от маслозакачивающего насоса; В — подвод масла от радиатора; В — отвод масла к масляному фильтру

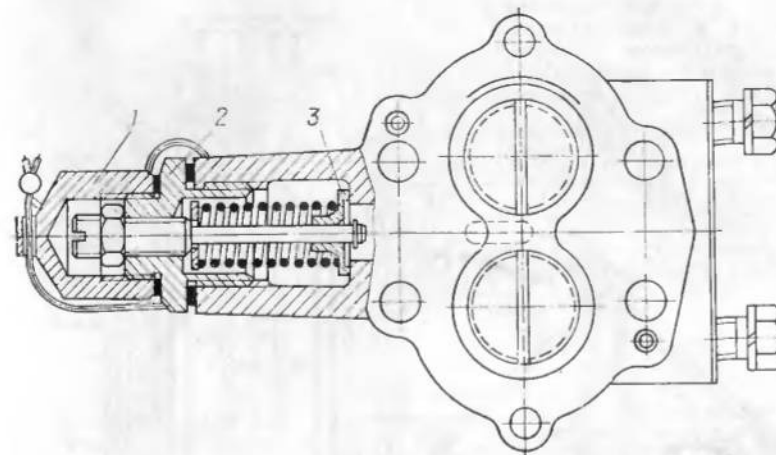


Рис. 37. Масляный насос:

1 — колпак; 2 — редуцирующий клапан; 3 — клапан

линдрическом стакане 17 (рис. 38) потоком воды незамкнутого контура, проходящим между стаканом и корпусом 16.

Для очистки масла установлены две сетки 19 и 20, через которые последовательно проходит масло. Стакан 21, в котором размещены сетки, может при помощи приспособления (эскиз 27, приложение 3) выниматься для промывки сеток, для чего в верхней части стакана предусмотрены два отверстия. Центрифуга масла служит для тонкой очистки масла.

Подведенное к центрифуге масло под давлением поступает к оси ротора, затем через отверстия — во внутреннюю полость ротора. После заполнения ротора масло через маслозаборные трубки 6 (рис. 38) поступает к соплам форсунок 3.

В результате реакции струи масла, вытекающей из сопел, ротор вращается со скоростью 6—8 тыс. об/мин. При этом взвешенные в масле твердые частицы с плотностью, превышающей плотность масла, под действием центробежных сил осаждаются на внутренних вертикальных стенках ротора.

Вытекающее из ротора через сопла чистое масло сливается в поддон.

Маслозакачивающий насос (рис. 39) служит для прокачки маслом системы смазки дизеля перед и в процессе пуска с целью уменьшения износа основных деталей подвижных сопряжений.

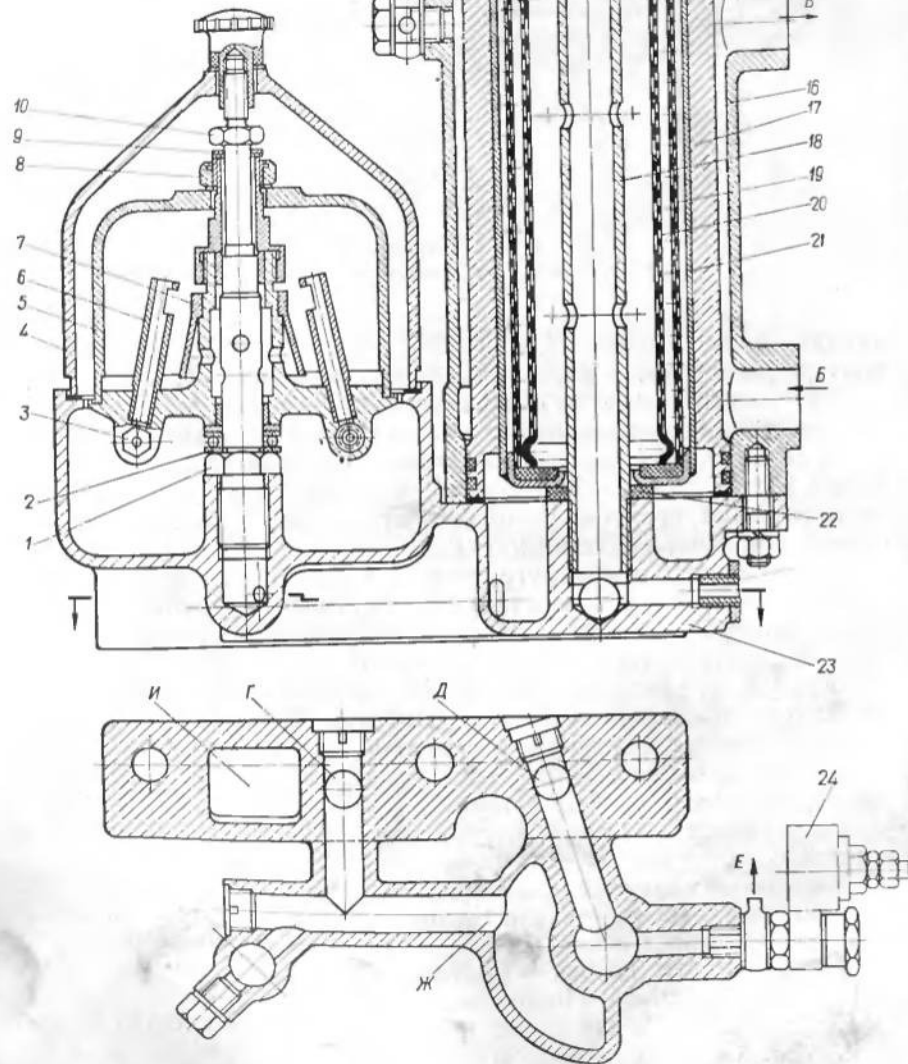
Режим работы насоса — кратковременный. Включение насоса производится кнопкой «Подогрев».

Маслозакачивающий насос включен в систему смазки параллельно основному масляному насосу.

Бачок для доливки масла служит для автоматического доливки масла в поддон автоматизированного дизеля с целью поддержания в нем постоянного уровня.

Рис. 38. Реактивно-масляная центрифуга с фильтром-холодильником:

1 — ось ротора; 2 — шарикоподшипник упорный; 3 — форсунка; 4 — наружная крышка; 5 — ротор; 6 — маслозаборные трубки; 7 — маслоотражатель; 8 — самоконтрящаяся гайка; 9 — плавающая шайба; 10 — болт ротора; 11 — крышка с перепускным клапаном; 12 — гайка-



колпачок; 13 — крышка стакана; 14 — уплотнительное кольцо; 15 — прокладка; 16 — корпус; 17 — стакан; 18 — стяжная труба; 19, 20 — сетка; 21 — стакан; 22 — кольцо; 23 — корпус центрифуги; 24 — приемник манометра; А — отвод воды к манометру; Б — подвод воды от насоса; В — отвод воды к водяному холодильнику; Г — подвод масла к центрифуге; Д — отвод масла в масляную магистраль; Е — отвод масла к коромыслам; Ж — подвод масла к фильтру-холодильнику; И — полость слива отфильтрованного масла в поддон

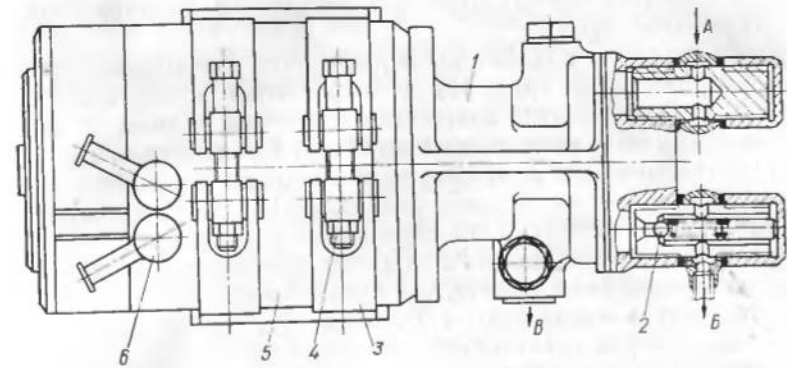


Рис. 39. Маслозакачивающий насос:

1 — маслозакачивающий насос; 2 — невозвратный клапан; 3 — лента; 4 — стягивающий болт; 5 — электродвигатель; 6 — защитные резиновые колпачки; А — подвод масла; Б — отвод масла; В — слив просочившегося масла

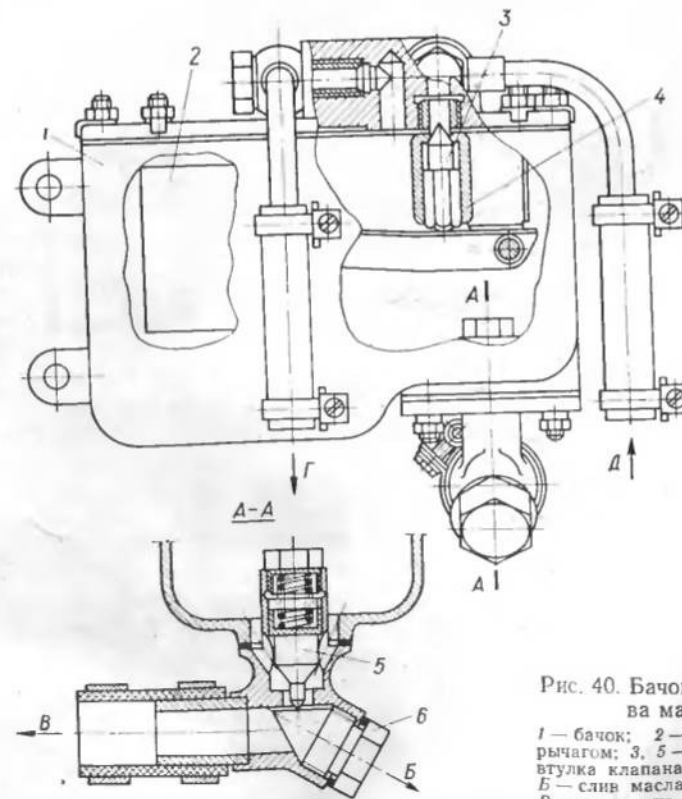


Рис. 40. Бачок для долива масла:

1 — бачок; 2 — поплавок с рычагом; 3, 5 — клапан; 4 — втулка клапана; 6 — пробка; Б — слив масла из поддона; В — доливание масла в поддон; Г — слив масла при повышении уровня сверх максимального; Д — подвод масла в бачок

Бачок крепится к раме дизеля и соединен с поддоном посредством дюритовой муфты.

Уровень масла в поддоне поддерживается при помощи поплавкового устройства 2 (рис. 40) с игольчатым клапаном 3. Если клапан 3 не будет плотно закрывать отверстие долива, то излишки масла будут сливаться по трубопроводу Г в специальный резервуар, устанавливаемый в машинном помещении ниже поддона.

При сливе масла из поддона (для замены) доступ свежего масла из бачка автоматически перекрывается клапаном 5.

Первоначальное заполнение поддона маслом необходимо производить только через горловину на лючке блока.

Подогреватель масла (рис. 41) служит для поддержания дизеля в «горячем» резерве готовности принять нагрузку после его пуска. Подогреватель масла устанавливается на наружной поверхности днища поддона.

Бачок подогрева масла 5 (рис. 42) выполнен сварным и устанавливается в бачке подогрева воды в системе охлаждения дизель-генератора ДГА-24М. Бачок соединен посредством трубопроводов с поддоном дизеля и маслозакачивающим насосом.

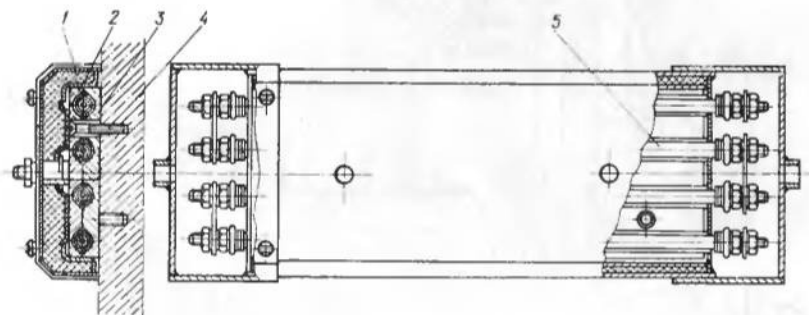


Рис. 41. Электроподогреватель:

1 — кожух; 2 — верхняя плита; 3 — нижняя плита; 4 — винт; 5 — электроподогреватель трубчатый

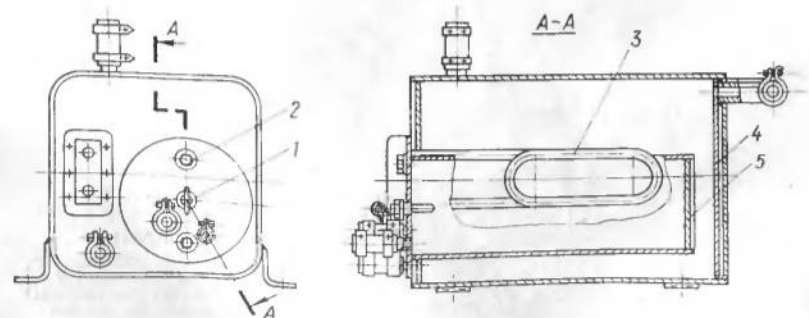


Рис. 42. Бачок подогрева воды и масла:

1 — датчик комбинированного реле; 2 — пробка; 3 — электроподогреватель воды; 4 — бачок подогрева воды; 5 — бачок подогрева масла

В верхней части бачка имеется отверстие, закрываемое пробкой 2. Монтаж бачка выполняется в соответствии с указаниями габаритно-установочного чертежа.

6. 3. Система воздухопуска, газовыпуска и вентиляции картера

Основными узлами системы являются: воздухоочиститель или шумоглушитель на впуске, впускной и выпускной коллекторы, трубопровод вентиляции картера и глушитель выхлопа отработавших газов.

Воздухоочиститель инерционно-масляный состоит из корпуса 3 (рис. 43), имеющего в нижней части масляную ванну с метками *a* рабочего уровня масла, фильтрующий элемент 2 и крышки, зажимаемой гайкой 1.

В масляную ванну заливается масло, применяемое для смазки дизеля, которое заменяется при технических обслуживаниях. При работе дизеля с креном необходимо ежедневно контролировать уровень масла в ванне воздухоочистителя.

В случае эксплуатации дизелей 4Ч 10,5/13, оборудованных шумоглушителем на впуске, в условиях повышенной запыленности (более 0,05 г/м³) необходимо применять воздухоочистители на впуске типа ВМ-12 с пропускной способностью не менее 165 м³/ч (210 кг/ч).

Шумоглушитель 5 (рис. 44) предназначен для снижения шума на впуске в дизель.

Шумоглушитель устанавливается на место воздухоочистителя и крепится к впускному коллектору.

Впускной коллектор (рис. 44) — общий для всех цилиндров, отлит из алюминиевого сплава и крепится к впускным каналам головок цилиндров. На свободном конце коллектора крепятся воздухоподогреватель 3 и шумоглушитель 5 или воздухоочиститель. На автоматизированных и главных судовых дизелях между воздухоподогревателем и шумоглушителем (или воздухоочистителем) устанавливается надставка 4, на которой смонтирован электромагнит стоп-устройства. К нижней части надставки крепится трубопровод 2 вентиляции картера.

Выпускной коллектор — общий для всех цилиндров. Отвод газа от коллектора дизеля с водоводяной системой охлаждения может быть осуществлен с любого торца.

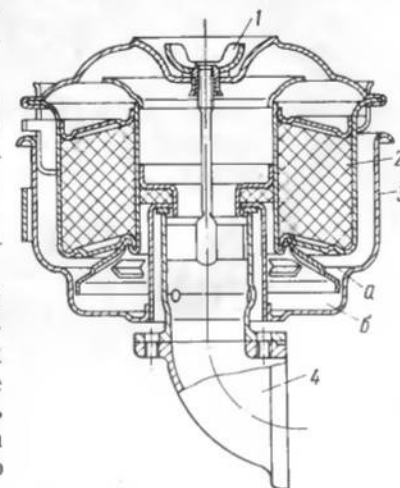


Рис. 43. Воздухоочиститель (воздушный фильтр):

1 — гайка-барашек; 2 — фильтрующий элемент; 3 — корпус фильтра; 4 — колесо; *a* — верхний уровень масла; *b* — масляная ванна фильтра

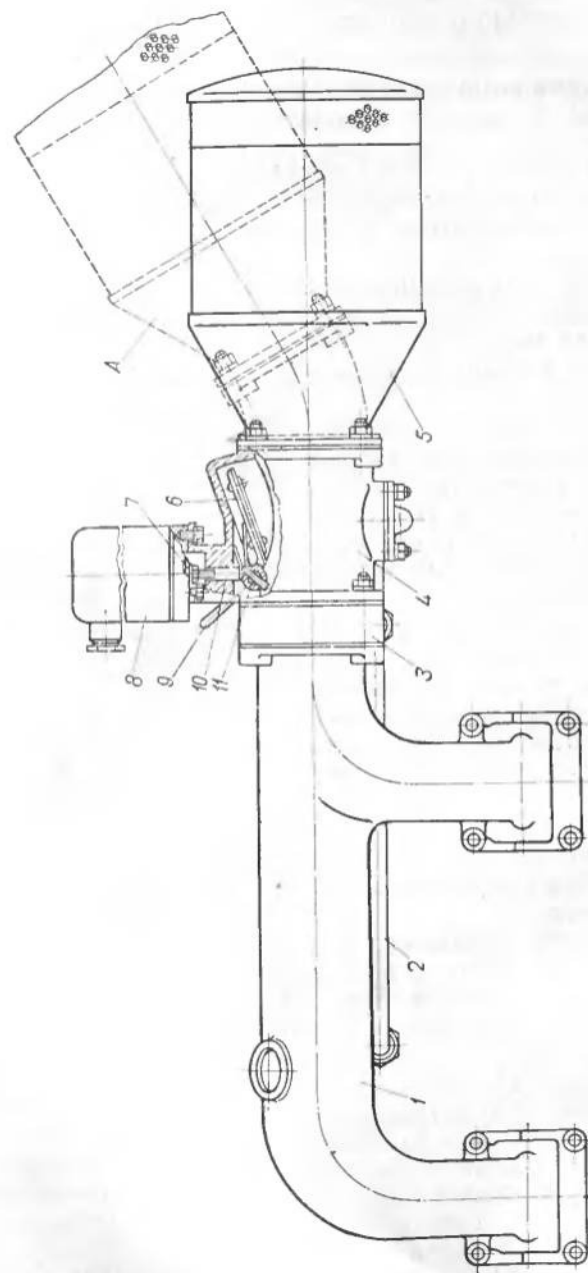


Рис. 44. Впускной коллектор:

1 — коллектор; 2 — трубопровод вентиляции картера; 3 — воздухоподогреватель; 4 — насадка; 5 — шумоглушитель; 6 — заслонка; 7 — манжета; 8 — электромагнит; 9 — рычаг; 10 — шток; 11 — ось рычага; А — положение шумоглушителя в агрегате ДГА-25-9М с генератором МСК82-4

Для дизелей с водовоздушной системой охлаждения коллектор выполнен неохлаждаемым. Отвод газов осуществляется только с одного торца коллектора.

6. 4. Система охлаждения

Система охлаждения предназначена для отвода тепла от деталей дизеля, подверженных действию горячих газов.

Для контроля за температурой воды установлен термометр, измеряющий температуру воды замкнутого контура (на выходе из дизеля), а на дизелях с водоводяной системой охлаждения, кроме того, установлен манометр для контроля за давлением воды в системе незамкнутого контура.

Водоводяная система охлаждения. На дизелях с водоводяной системой охлаждения втулки, головки цилиндров и выпускной коллектор охлаждаются пресной водой замкнутого контура. Масло и пресная вода замкнутого контура охлаждаются заборной (проточной) водой незамкнутого контура.

Пресная вода в системе охлаждения циркулирует следующим путем: насос 5 (рис. 45), установленный на крышке крепления агрегатов, подает воду в блок цилиндров, откуда вода по отвер-

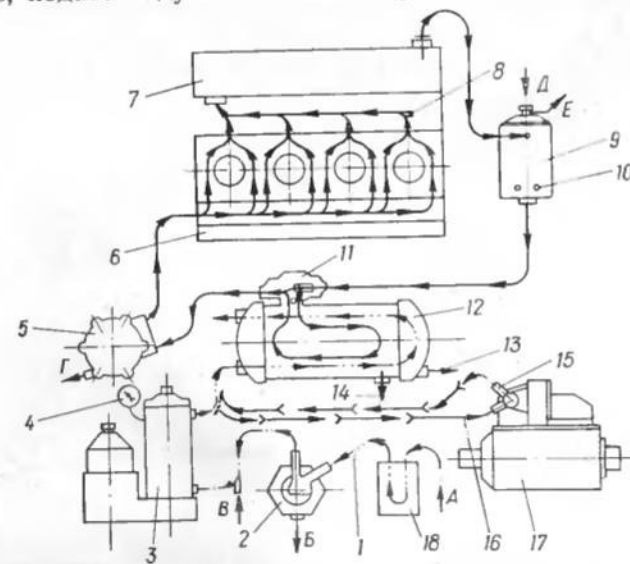


Рис. 45. Схема водоводяной системы охлаждения:

1 — трубопровод всасывающий; 2 — насос заборной воды; 3 — фильтр-холодильник; 4 — манометр; 5 — насос пресной воды; 6 — блок-картер; 7 — газораспределительный коллектор; 8 — датчик температуры; 9 — расширительный бачок; 10 — штуцеры для датчиков температуры; 11 — термостатная коробка; 12 — волюный холодильник; 13 — кран слива заборной воды; 14 — кран слива пресной воды; 15 — кран воздухоохладителя; 16 — трубопровод подвода воды к генератору; 17 — генератор; 18 — фильтр (фильтр-отстойник); А — подвод заборной воды; Б — слив заборной воды; В — залив воды в насос; Г — слив пресной воды; Д — залив пресной воды в систему; Е — выпуск пара в атмосферу

ствиям *В* в боковом канале блока (рис. 11) поступает к втулкам всех цилиндров дизеля, охлаждая их. Проходя через переливные отверстия в верхней доске блока, вода поступает в головки цилиндров, откуда по трубопроводу в выпускной коллектор 7 (рис. 45) и далее в расширительный бачок 9. Из расширительного бачка, через термостатную коробку 11, вода поступает в водяной холодильник 12 (если температура воды выше плюс 78°С) или, минуя водяной холодильник, во всасывающую полость насоса 5 (если температура воды ниже плюс 78°С).

Забортная (проточная) вода в системе охлаждения проходит следующим путем: насос 2, засасывая заборную (проточную) воду через фильтр или фильтр-отстойник, подает ее к холодильнику 3 масла. Охлаждая его, вода поступает в водяной холодильник 12 и далее идет на слив.

Кран 15 предназначен для отключения подачи охлаждающей воды при переходе на незамкнутый цикл охлаждения генератора, в случае выхода из строя воздухоохладителя.

Водовоздушная система охлаждения. В водовоздушной системе охлаждение жидкости осуществляется в радиаторе потоком воздуха, создаваемым вентилятором.

Основными узлами системы являются центробежный насос 1 (рис. 46, 47, а и б), водяной радиатор 3, вентилятор 4, бачок 7 с реле уровня, бачок 2 подогрева воды и масла с электроподогре-

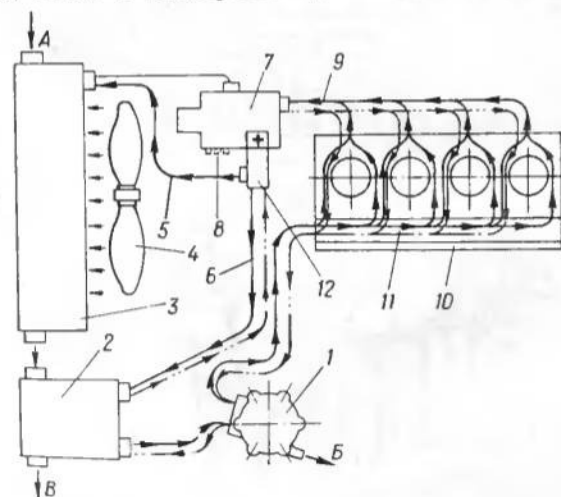


Рис. 46. Схема охлаждения дизель-генератора ДГА-24М:

1 — насос пресной воды; 2 — бачок подогрева воды и масла; 3 — водяной радиатор; 4 — вентилятор; 5 — трубопровод к водяному радиатору; 6 — трубопровод к бачку подогрева; 7 — бачок уровня воды; 8 — штуцеры датчиков температуры; 9 — трубопровод отвода воды от головок цилиндров; 10 — блок-картер; 11 — дифференциальная труба в блоке; 12 — коробка термостата; А — залив воды в радиатор; Б — слив воды из системы; В — слив воды из радиатора; — — — — — циркуляция воды при подогреве; — — — — — циркуляция воды при работе агрегата

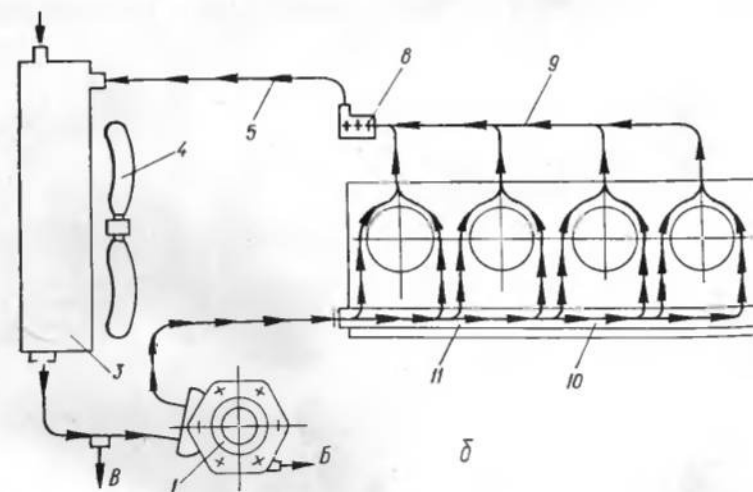
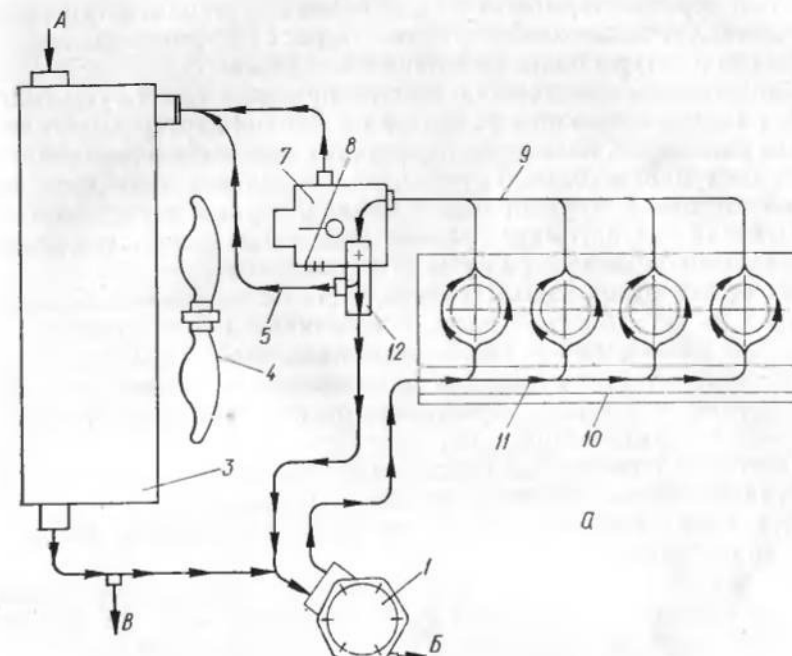


Рис. 47. Схема водовоздушной системы охлаждения:
а — для К-364МА1 и К-364МА2; б — для К-362М и 4ДМ13М; 1 — насос пресной воды; 3 — водяной радиатор; 4 — вентилятор; 5 — трубопровод к водяному радиатору; 7 — бачок уровня воды; 8 — коробка датчиков; 9 — трубопровод отвода воды от головок цилиндров; 10 — блок-картер; 11 — дифференциальная труба в блоке; 12 — коробка термостата; А — залив воды в радиатор; Б — слив воды из системы; В — слив воды из радиатора

вателем, коробка термостата 12, коробка датчиков и штуцеры для установки датчиков комбинированного реле и термометра для контроля температуры воды, выходящей из дизеля.

Охлаждающая жидкость в системе проходит такой путь: насос 1 подает воду из водяного радиатора 3 в блок-картер 10. Охладив втулки цилиндров, вода через переливные отверстия в верхней доске блока поступает в головки цилиндров. Из головок цилиндров через общий отводной трубопровод 9 вода поступает в радиатор для охлаждения. На автоматизированных дизелях в систему охлаждения включен бачок уровня воды 7 с термостатом.

Насос забортной воды. На дизеле установлен самовсасывающий водяной насос забортной воды, обеспечивающий высоту всасывания воды до 5 м при условии первоначальной заливки корпуса насоса водой. Насос на дизеле устанавливается своим фиксирующим буртом в отверстие проставки, отцентрированной и заштифованной на крышке крепления агрегатов.

Установка с фиксацией обеспечивает необходимый зазор между зубьями шестерни водяного насоса и шестерней на коленчатом валу, а также взаимозаменяемость насосов на дизеле без последующей центровки.

Зазор (0,05—0,15 мм) между торцовыми поверхностями крыльчатки с корпусом и крышкой устанавливается при сборке путем подбора прокладок 13 и 2 (рис. 48).

Перед первым пуском дизеля и после полного удаления из него воды необходимо через пробку в верхней части крышки насоса

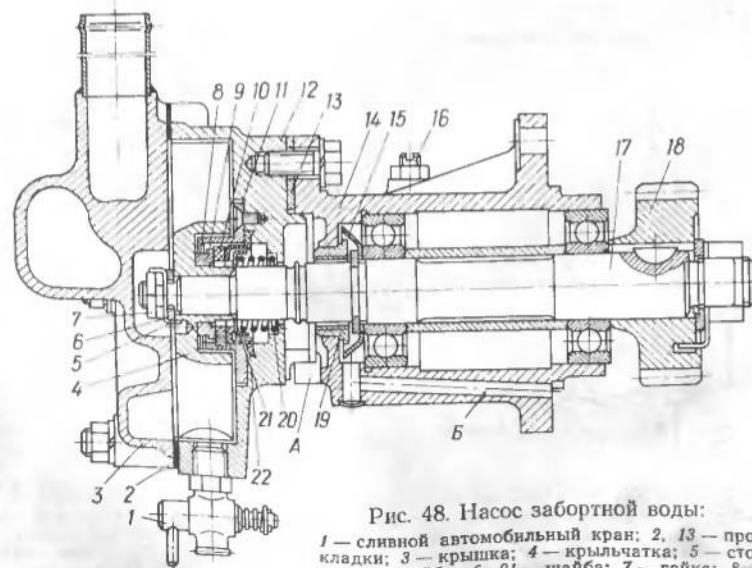


Рис. 48. Насос забортной воды:

1 — сливной автомобильный кран; 2, 13 — прокладки; 3 — крышка; 4 — крыльчатка; 5 — стопорная шайба; 6, 21 — шайба; 7 — гайка; 8 — упорное кольцо; 9 — втулка крыльчатки; 10 — корпус насоса; 11 — корпус шарикоподшипников; 12 — корпус насоса; 14 — корпус шарикоподшипников; 15 — маслоотражатель; 16 — винт; 17 — валик; 18 — шестерня; 19 — втулка лабиринта; 20 — пружина; 22 — манжета сальника; А, Б — дренажные каналы

или через краник на трубопроводе от насоса к фильтру-холодильнику масла залить в рабочую полость насоса воду в количестве не менее 0,5 л. Вода сливается через краник на насосе.

Не допускается изменять производительность насоса забортной воды кранами, вентилями или дросселирующими шайбами.

Насос пресной воды. Конструкция насоса показана на рис. 49. Между торцами рабочего колеса, корпусом водяного насоса и крышкой предусмотрен зазор, равный 0,1—0,15 мм на каждую сторону. Зазоры устанавливаются набором прокладок 8 и 26.

Зазоры замеряют через отверстие в нижней части корпуса, закрываемое пробкой, и через всасывающий и нагнетательный патрубки.

Уплотнение от течи воды по конструкции одинаково с уплотнением в насосе забортной воды, за исключением того, что втулка 7 своей выступающей частью обращена к корпусу шарикоподшипников.

Водяной холодильник предназначен для охлаждения циркулирующей в системе замкнутого контура дизеля пресной воды забортной водой незамкнутого контура.

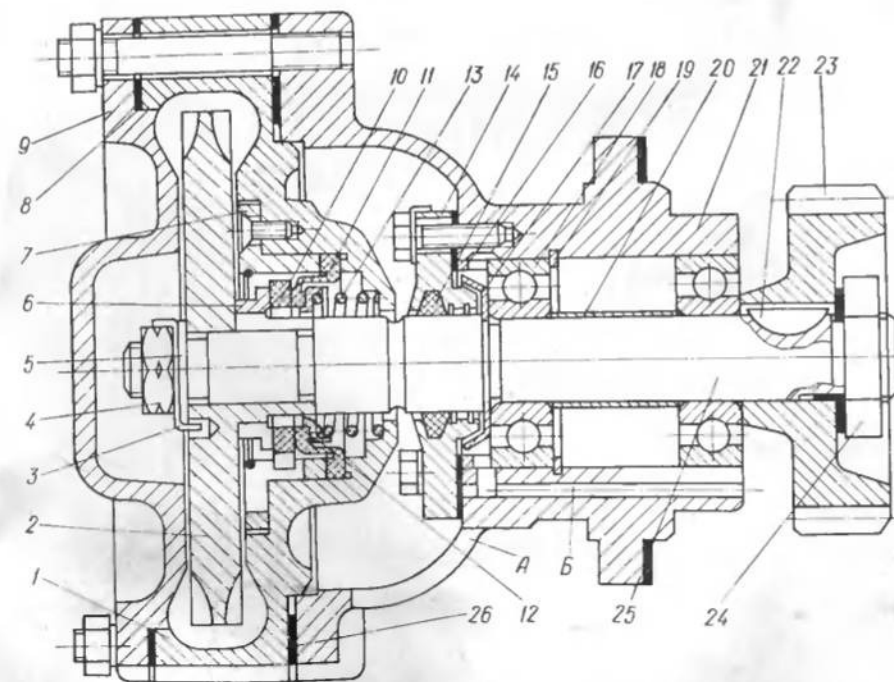


Рис. 49. Насос пресной воды:

1 — корпус насоса; 2 — крыльчатка; 3 — отгибная шайба; 4, 24 — гайка; 5, 12 — шайба; 6, 7, 20 — втулка; 8, 26 — прокладка; 9, 14 — крышка; 10 — уплотнительная шайба; 11 — манжета сальника; 13 — пружина; 15 — сальник; 16 — кольцо; 17 — маслоотражатель; 18 — шарикоподшипник; 19 — упорное кольцо; 21 — корпус шарикоподшипников; 22 — шпонка; 23 — шестерня; 25 — валик; А, Б — дренажные каналы

Для отвода паров воздуха из полости бачка уровня в радиатор в крышке 2 (рис. 52), а на К-564 — в верхней части бачка, предусмотрен штуцер с трубопроводом, заглушать который нельзя.

Паровоздушный клапан состоит из парового клапана 2 (рис. 53), служащего для отвода в атмосферу паров воды, образующихся при ее закипании при давлении в верхнем сборнике выше атмосферного на 0,2—0,3 кгс/см², и воздушного клапана 3 — для сообщения верхнего сборника радиатора с атмосферой при образовании разрежения в системе охлаждения.

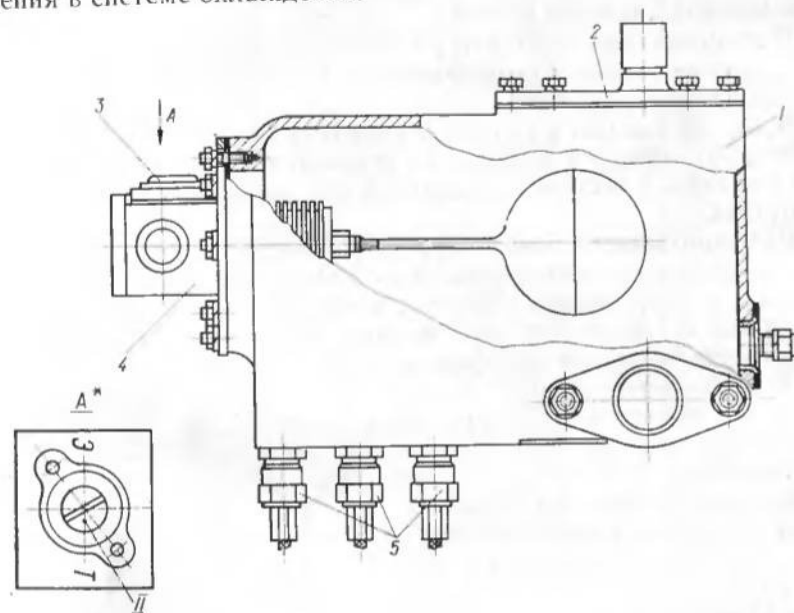


Рис. 52. Бачок уровня охлаждающей жидкости:
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — крышка датчика; 4 — корпус датчика; 5 — штуцеры датчиков температуры; II — индекс положения; * при снятой крышке 3

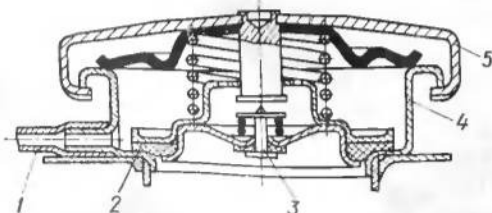


Рис. 53. Паровоздушный клапан:
1 — пароводная трубка; 2 — паровой клапан;
3 — воздушный клапан; 4 — головка радиатора;
5 — крышка горловины

Чтобы избежать повышения давления в системе охлаждения и, вследствие этого, появления течей в соединениях и уплотнений насоса, необходимо постоянно следить за чистотой проходного сечения пароводной трубки 1.

Паровой клапан снижает расход воды на испарение, так как вода при давлении 1,2—1,3 кгс/см² закипает при температуре 105° С.

6.5. Система пуска дизеля и зарядки аккумуляторных батарей

Пуск дизеля осуществляется электрическим стартером от двух аккумуляторных батарей.

Система электрооборудования дизеля двухпроводная и экранирована для защиты от помех радиоприему. Для дополнительной защиты от помех в системе дизелей 4ДМ13М и К-167 может быть установлен сетевой фильтр СФ-1А.

Система дизеля допускает питание посторонних потребителей тока мощностью не более 0,5 кВт при работающем зарядном генераторе. Выключатель 20 (рис. 54) на работающем дизеле должен быть постоянно включен, так как по проводам от аккумуляторных батарей к стартеру производится зарядка аккумуляторных батарей и питание цепи датчика повышенной частоты вращения и солониды стоп-устройства 1 на впускном коллекторе (при выключенной зарядке). Полностью заряженные батареи обеспечивают двенадцать последовательных пусков при температуре окружающей среды, воды и масла выше плюс 8° С.

Зарядка аккумуляторных батарей на работающем дизеле осуществляется от зарядного генератора типа ГСК-1500М.

Контроль зарядки батарей на работающем дизеле осуществляется вольтамперметром 16, установленным на щите приборов дизеля.

Система зарядки батарей на дизеле работает с учетом полярности токов. Поэтому при подсоединении проводов от батарей

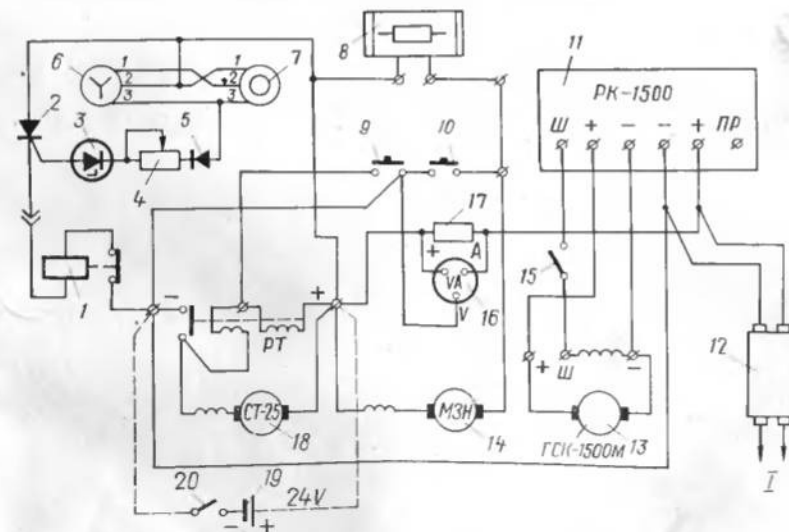


Рис. 54. Схема системы электрооборудования:

1 — стоп-устройство; 2 — тиристор; 3 — стабилизатор; 4 — переменный резистор; 5 — диод; 6 — датчик тахометра; 7 — измеритель; 8 — электроподогреватель воздуха; 9, 10 — кнопка; 11 — регуляторная коробка; 12 — сетевой фильтр; 13 — зарядный генератор; 14 — маслозакачивающий насос; 15, 20 — выключатель; 16 — вольтамперметр; 17 — шунт; 18 — электростартер; 19 — аккумуляторные батареи; I — к внешней сети

к стартеру необходимо строго соблюдать полярность их подключения в соответствии с указанием на габаритно-установочном чертеже.

Несоблюдение полярности подключения проводов приводит к короткому замыканию в цепях зарядки и выходу их из строя.

Электростартер представляет собой четырехполюсный электродвигатель постоянного тока, последовательного (сериесного) возбуждения с рабочим напряжением 24 В.

Мощность электростартера 7 л.с.

Стартер включается в цепь питания по двухпроводной схеме от двух аккумуляторных батарей напряжением 12 В, соединенных последовательно.

Для периодической смазки стартера предусмотрены масленки 10, 12 и 15 (рис. 55). Заливать дизельное масло в масленки необходимо при снятом с дизеля стартере. При этом необходимо проворачивать от руки якорь, чтобы фитили масленок хорошо пропитались маслом.

Генератор ГСК-1500М представляет собой четырехполюсную электрическую машину с гибким валом, шунтового возбуждения, мощностью 1000 Вт, напряжением 27,5 В, с фланцевым креплением к корпусу привода. Охлаждение самовентиляционное при помощи вентилятора 1 (рис. 56), который закрыт предохранительным колпаком. Вращение якоря генератора левое, т. е. против движения часовой стрелки, если смотреть со стороны привода.

Генератор работает в комплекте с регуляторной коробкой РК-1500Р или РЛ-2.

Регуляторная коробка обеспечивает:

поддержание постоянного напряжения генератора вне зависимости от нагрузки и скорости вращения;

защиту генератора от обратных токов и кратковременных перегрузок;

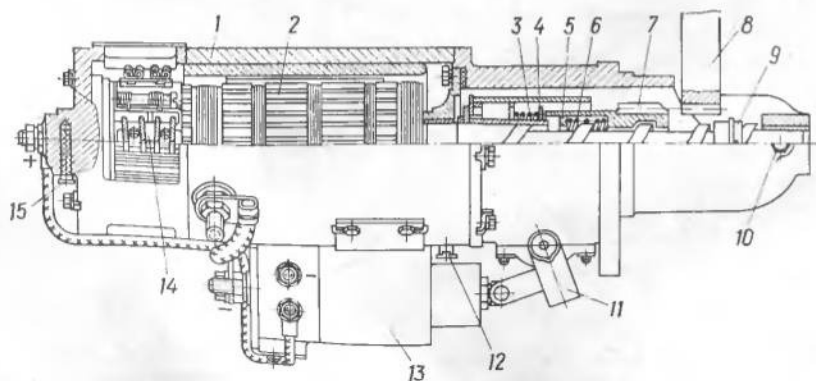


Рис. 55. Электростартер типа СТ-25:
1 — корпус стартера; 2 — якорь; 3, 6 — пружина; 4 — шайба; 5 — гайка; 7 — шестерня; 8 — венц маховика; 9 — упорное кольцо; 10, 12, 15 — масленка; 11 — рычаг; 13 — тяговое реле стартера; 14 — корпус щеткодержателя

параллельную работу генератора с аккумуляторной батареей; снижение радиопомех, возникающих в цепях генератора и самой регуляторной коробке.

Аккумуляторная батарея. С дизелем или дизель-генератором поставляются сухозаряженные аккумуляторные батареи (без электролита). Перед пуском дизеля батареи необходимо привести в рабочее состояние согласно инструкции по их эксплуатации.

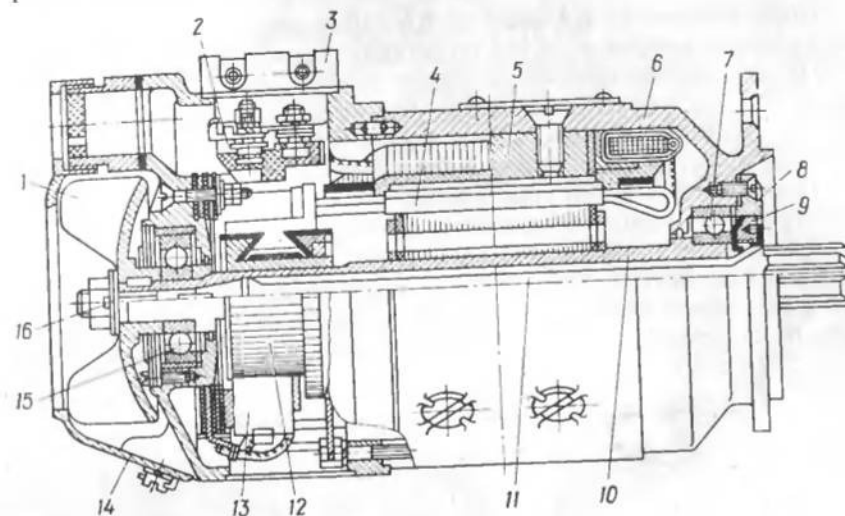


Рис. 56. Генератор ГСК-1500М (с гибким валом):

1 — вентилятор; 2 — панель; 3 — защитная лента; 4 — якорь; 5 — полюс; 6 — корпус; 7, 15 — шарикоподшипник; 8 — фланец; 9 — маслозащитное устройство; 10 — полый вал; 11 — гибкий вал; 12 — коллектор; 13 — щетка; 14 — колпак; 16 — стопорная шайба

6. 6. Приборы контроля состояния дизеля

Приборы контроля состояния дизеля размещены в щите приборов (рис. 57), который устанавливается на кожухе маховика.

Для судового дизеля К-167 дается дополнительный выносной щит дистанционного контроля и пуска, в котором устанавливаются термометры для контроля температуры воды и масла, манометр для контроля давления масла, измеритель тахометра для контроля числа оборотов дизеля.

Термометр ТПП2-В предназначен для измерения температуры воды или масла.

Шкала прибора рассчитана на измерение температур в пределах 0—120° С с погрешностью показаний до 4% от максимального значения.

При эксплуатации не разрешается изгибать капиллярную трубку радиусом менее 50 мм, а также перекручивать ее, так как это может привести к образованию микротрещин, через которые будет вытекать жидкость, и прибор выйдет из строя.

Манометр для измерения давления воды в незамкнутом контуре типа МТ-1 обеспечивает измерение давления с точностью $\pm 4\%$ от максимального значения шкалы при температуре окружающего воздуха плюс $20^\circ\text{C} \pm 5\%$. Шкала прибора $0-4 \text{ кгс/см}^2$.

Манометр МТС-16У предназначен для контроля давления в масляной системе дизеля. Обеспечивает измерение давления в пределах $0-16 \text{ кгс/см}^2$ с точностью $\pm 4\%$ от максимального значения шкалы.

Вольтамперметр ВА-340 или ВА-240 предназначен для контроля напряжения и тока в цепях подзарядки аккумуляторных батарей.

Прибор показывает ток зарядки или разрядки аккумуляторных батарей. Для определения напряжения необходимо нажать кнопку на приборе. Точность показания прибора при температуре плюс $20^\circ\text{C} \pm 5\%$ составляет $\pm 2\%$ от максимального значения.

Тахометр ТМ и ЗМ или ТЭ-204 предназначен для дистанционного измерения числа оборотов коленчатого вала дизеля.

В комплект прибора входит соответственно датчик Д1-ММ или ТЭ-45 и измеритель. На дизеле с дистанционным щитом приборов или с выносным измерителем установлен тахометр с двумя измерителями. При этом, вместо датчика Д1-ММ устанавливается Д2-ММ, а вместо ТЭ-45 устанавливается ТЭ-204.

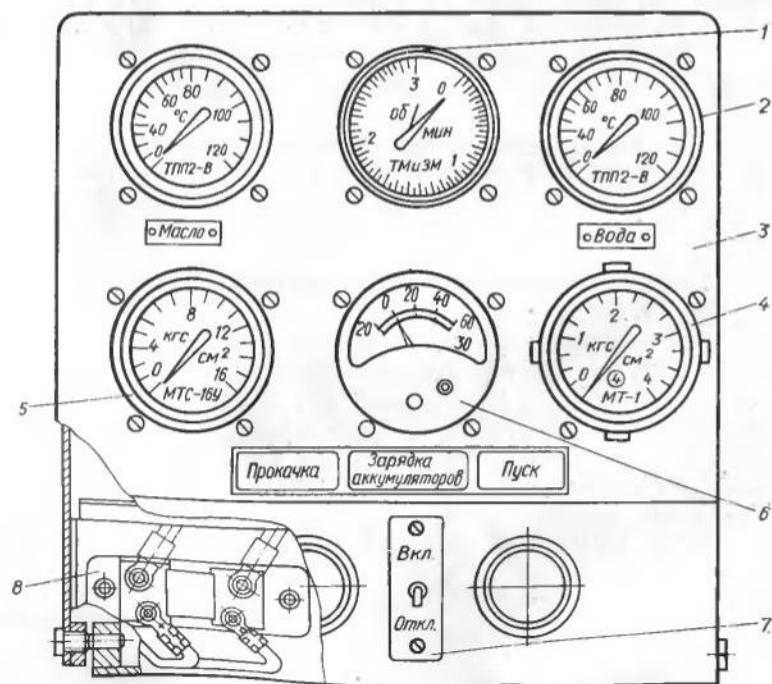


Рис. 57. Щит контрольных приборов:

1 — измеритель тахометра; 2 — термометр; 3 — доска приборов; 4, 5 — манометр; 6 — вольтамперметр; 7 — выключатель; 8 — шунт

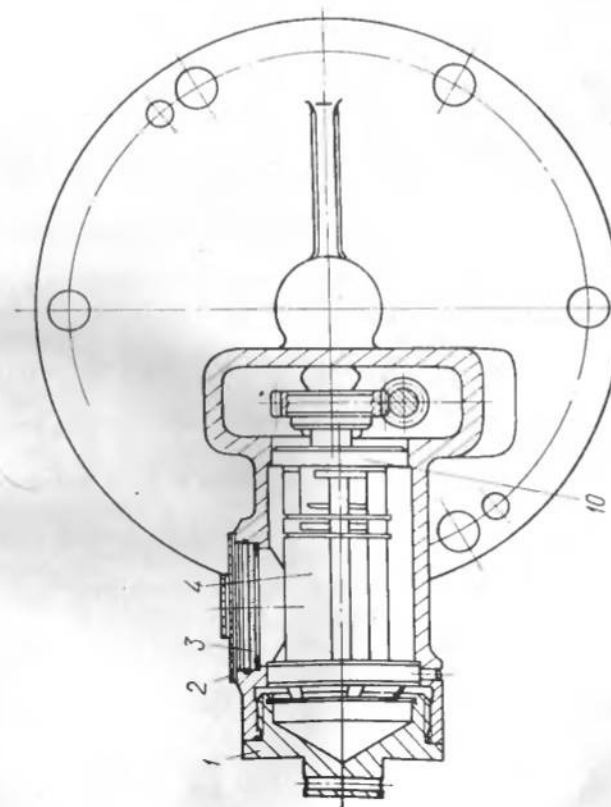
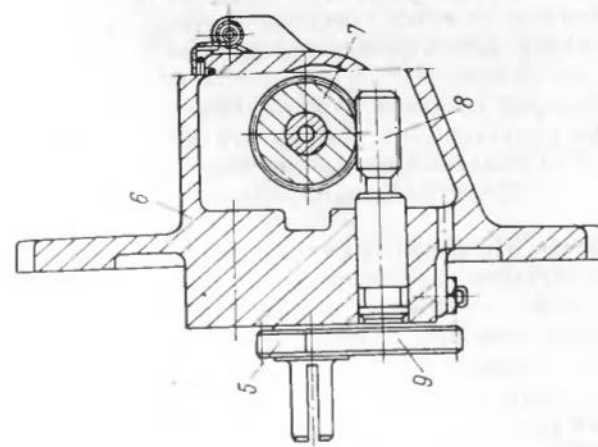


Рис. 58. Счетчик моточасов с приводом:

1 — пробка; 2 — защитная крышка; 3 — стекло; 4 — рабочий; 5 — ведомая шестерня; 6 — корпус; 7 — ведомая шестерня планетарного механизма; 8 — червячная шестерня; 9 — ведущая шестерня; 10 — планетарный механизм

Счетчик моточасов. Для учета количества отработанных дизелем часов может устанавливаться счетчик моточасов типа РМС-80 (рис. 58), который устанавливается на крышке 9 (рис. 13) крепления агрегатов.

В процессе сборки счетчика, а также через каждые 1200 ч работы все детали редуктора и планетарного механизма необходимо смазать маслом, применяемым для смазки дизеля. Перед смазкой детали счетчика необходимо промыть в бензине или уайт-спирите.

Стоп-устройство. На главных судовых дизелях устанавливается ограничитель максимально допустимой частоты вращения коленчатого вала дизеля, состоящий из датчика предельной частоты вращения и аварийного стоп-устройства (СУ-1). Устройство работает следующим образом.

Параллельно цепи датчика 6 (рис. 54) тахометра включена цепь управления тиристором 2, состоящая из диода 5, стабилизатора 3 и переменного резистора 4.

В указанной цепи переменный ток, напряжение которого пропорционально частоте вращения дизеля, преобразуется в постоянный и подводится к управляющему электроду тиристора.

При разбросе дизеля напряжение выпрямленного тока определенной величины открывает стабилитрон 3 — через тиристор потечет ток. Последовательно тиристор включен соленоид стоп-устройства 1, по которому одновременно потечет ток аккумуляторных батарей, и он включившись, освободит фиксатор заслонки. Дизель остановится.

Цепь питания тиристора размыкается микровыключателем, установленным в стоп-устройстве СУ-1.

Для приведения схемы в рабочее положение необходимо рычаг заслонки повернуть по часовой стрелке до упора (по истечении 1—2 мин после остановки дизеля).

Настройка датчика на срабатывание при частоте вращения 1700 ± 50 об/мин осуществляется резистором 4.

Обязательным условием работы стоп-устройства является постоянное включение выключателя 20.

Реле уровня ДРУ-1 — поплавковое, с качающимся рычагом, состоит из поплавка, соединительного стержня и исполнительного механизма с микровыключателем. При снижении уровня воды поплавок через двухплечий рычаг воздействует на микропереключатель, вызывая замыкание или размыкание контактов при изменении уровня воды в баке уровня воды.

Реле замыкает контакты при снижении уровня контролируемой жидкости ниже оси фланца реле на 28 мм.

Реле уровня применяется для контроля уровня воды в системе охлаждения и уровня топлива в расходных топливных баках на автоматизированных дизелях или дизель-генераторах.

При транспортировании агрегата с ДРУ-1 его рычаг с поплавком ставится на упор. Для перевода ДРУ-1 в рабочее положение (после установки агрегата на фундамент) необходимо повернуть

головку винта датчика уровня в положение эксплуатации (индекс «•» головки винта — против буквы «Э» на корпусе датчика).

Реле скорости РС-3М представляет собой механизм с центробежным измерительным элементом. Контактная часть состоит из трехпозиционных контактных групп, включающих в себя микро-выключатели (рис. 59).

Центробежный измерительный элемент приводится во вращение через повышающий редуктор, вмонтированный в корпус реле. Передаточное число редуктора $i=2$.

Реле скорости применяется для контроля пусковой частоты вращения, подсинхронных частот (включение нагрузки), а также повышенной частоты вращения (разнос) дизеля.

Интервалы срабатывания датчиков реле при проверке на специальном стенде должны находиться в пределах, об/мин:

первый импульс	500 $\pm$ 30
второй импульс	1350 $\pm$ 30
третий импульс	1700 $\pm$ 20

При проверке работы реле непосредственно на дизеле срабатывание контактных групп должно быть в пределах, об/мин:

первый импульс	500 $\pm$ 50
второй импульс	1350 $\pm$ 50
третий импульс	1700 $\pm$ 20

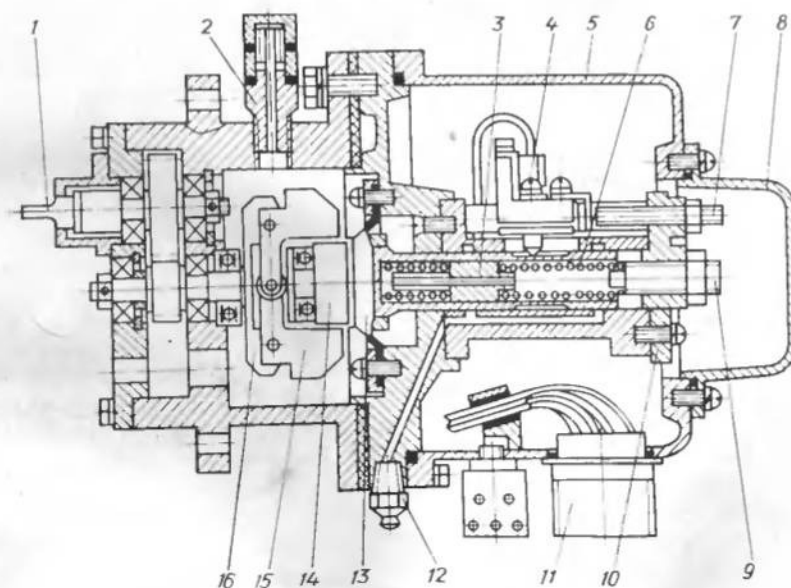


Рис. 59. Реле скорости:

1 — поводок ведущего вала; 2 — штуцер; 3 — упор пружины; 4 — контактная группа; 5 — колпак; 6 — пружина; 7 — винт; 8 — крышка; 9 — нажимной винт; 10 — опорная плита; 11 — штепсельный разъем; 12 — масленка; 13 — мембрана; 14 — подвижный на-
лик; 15 — груз; 16 — поводок

Не разрешается повышать частоту вращения коленчатого вала дизеля выше 1800 об/мин.

Комбинированное реле (КРД) состоит из температурных датчиков и датчиков давления, смонтированных в одном корпусе. Каждый температурный элемент (рис. 60) состоит из приемника, соединенного капиллярной трубкой через сильфонную коробку с микропереключателем. Приемник наполнен легкокипящей жидко-

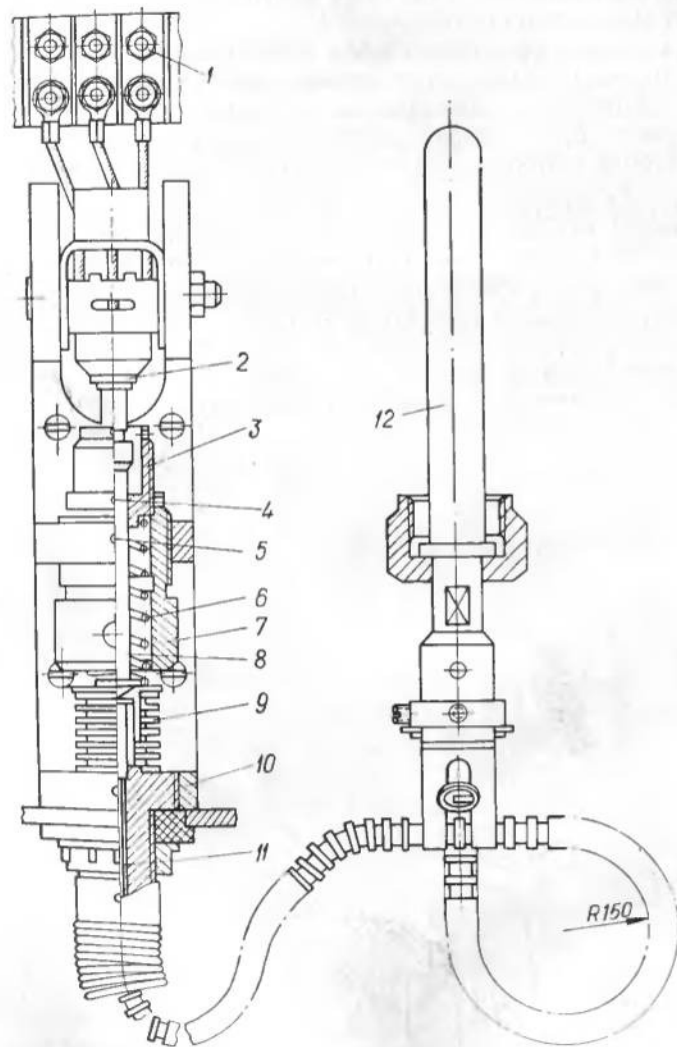


Рис. 60. Температурный элемент комбинированного реле КРД-1, КРД-2, КРД-3, КРД-4:

1 — зажим; 2 — кнопка микропереключателя; 3 — штуцер; 4, 5 — стопорный винт; 6 — пружина; 7 — штуцер; 8 — шток; 9 — сильфон; 10 — корпус; 11 — капиллярная трубка; 12 — термобаллон

стью, которая при повышении температуры в контролируемой среде создает давление в системе. При этом шток на сильфонной коробке нажимает на микропереключатель и он включает или выключает контактную систему.

Исполнительный механизм датчика давления аналогичен механизму температурного реле. С системой смазки он соединяется медной трубкой. В зависимости от количества датчиков реле обозначаются: КРД-4; КРД-3; КРД-2; КРД-1. Количество датчиков определяется степенью автоматизации дизеля.

Датчики давления могут настраиваться на срабатывание в пределах 0,4—6 кгс/см². Точность срабатывания $\pm 0,2$ кгс/см².

Датчики температуры могут настраиваться на срабатывание при температуре от плюс 30 до плюс 110° С. Точность срабатывания $\pm 2^\circ$ С.

6. 7. Системы автоматики

Дизели и дизель-генераторы первой степени автоматизации

Дизели К-962, К-364МА1, К-564А1 оборудованы системой автоматической защиты по аварийным параметрам, которая обеспечивает остановку дизеля и получение светового и звукового сигнала с указанием причины аварии при нарушении следующих параметров работы дизеля:

при повышении частоты вращения выше 1700+50 об/мин;

при снижении давления масла ниже 1,7+0,2 кгс/см²;

при снижении уровня воды ниже допустимого (только для К-364М и К-564);

при повышении температуры воды в системе охлаждения выше 100° С (для К-364М) и 97° С (для К-564).

Система предупредительной сигнализации обеспечивает получение светового (табло) и звукового (ревуи) сигналов причины возможной аварии:

при повышении температуры воды в замкнутом контуре системы охлаждения выше 97° С (для К-962);

при снижении давления масла в системе смазки дизеля до 2+0,2 кгс/см² (для К-962).

Дизели К-364МА1 и К-564А1 приспособлены для автоматизации по первой степени в агрегате АСДА-20 и оборудуются только датчиком уровня воды и стоп-устройством для перекрытия впускного коллектора. Предусмотрены места для установки датчиков температуры воды и давления масла. Щит автоматики, в котором смонтирована схема управления, поставляется изготовителем агрегата.

Пульт АПС имеет брызгозащищенное исполнение. Внутри корпуса устанавливается кронштейн 7 (рис. 61), на котором смонтированы реле 8 и плата 9 для подключения внешнего монтажа.

Принципиальная схема 11 пульта АПС прикреплена на лицевой стороне кронштейна 7. Пульт устанавливается отдельно от дизеля на расстоянии не более 50 м.

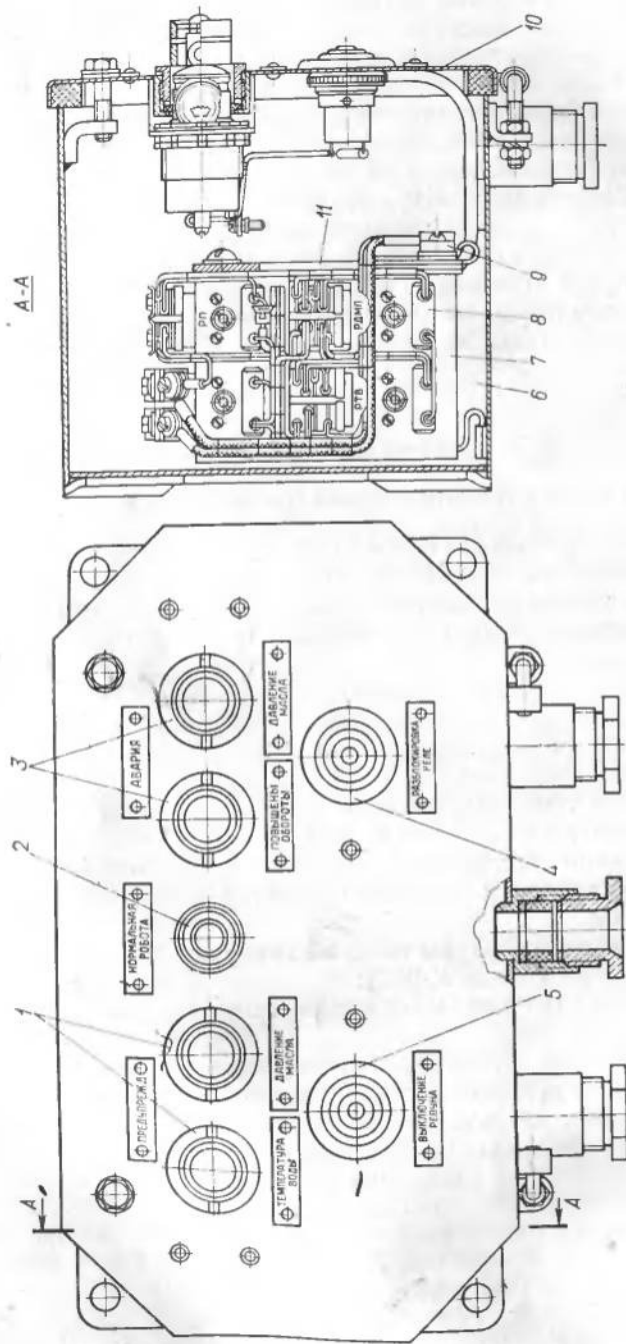


Рис. 61. Пульт АПС;

1 — лампы предупреждающих сигналов; 2 — лампа нормальной работы; 3 — кронштейн; 4 — кнопка разблокировки реле; 5 — кнопка включения ревуна; 6 — корпус; 7 — кронштейн; 8 — реле; 9 — концевая плата; 10 — крышка; 11 — принципиальная схема пульта АПС

Примечания: 1. Вместо пульта АПС, выполненного на релейных элементах, может применяться система АПС-П, выполненная на полупроводниковых элементах. В этом случае описание системы АПС приводится в отдельном руководстве, прилагаемом к пульту АПС-2.

2. Возможно исполнение пультов, в которых реле РЗС звукового сигнала не устанавливается. При этом цепь питания реле РЗС выводится на зажим «Р» пульта АПС.

Схема аварийно-предупредительной сигнализации и защиты работает следующим образом.

При достижении дизелем частоты вращения 500 об/мин замыкается замыкающий контакт датчика $n=500$ (рис. 629) реле скорости и через замыкающие контакты реле РКО, РДМП и РТВ ток поступает на сигнальную лампочку ЛНР, которая, загораясь, подает сигнал о нормальной работе дизеля. Одновременно, через диод включается реле РП1, которое, сработав, замыкает контакты РП1 в цепи, питающейся через кнопку КВР (выключение ревуна) и контакт РП1 в цепи реле РЗС, подготавливая цепь включения последнего.

По мере того, как дизель набирает обороты, растет давление масла в масляной магистрали, и при достижении давления масла

$1,7 \pm 0,2 \text{ кгс/см}^2$ размыкается размыкающий контакт ДДМИ (датчика давления масла) комбинированного реле в цепи реле РДМИ. После достижения дизелем частоты вращения 1350 об/мин замыкается замыкающий контакт $n=1350$ датчика реле скорости, подготавливая к работе цепи реле РДМП и РДМИ.

В случае появления аварийных режимов, например, при повышении частоты вращения дизеля до 1700 об/мин, датчик $n=1700$ реле скорости замыкает свой замыкающий контакт в цепи реле РКО (реле скорости), которое, сработав, замыкает замыкающие контакты РКО в цепях реле РС, РЗС и в цепи сигнальной лампочки ЛПО и размыкает контакты РКО в цепи питания лампочки ЛНР. При этом:

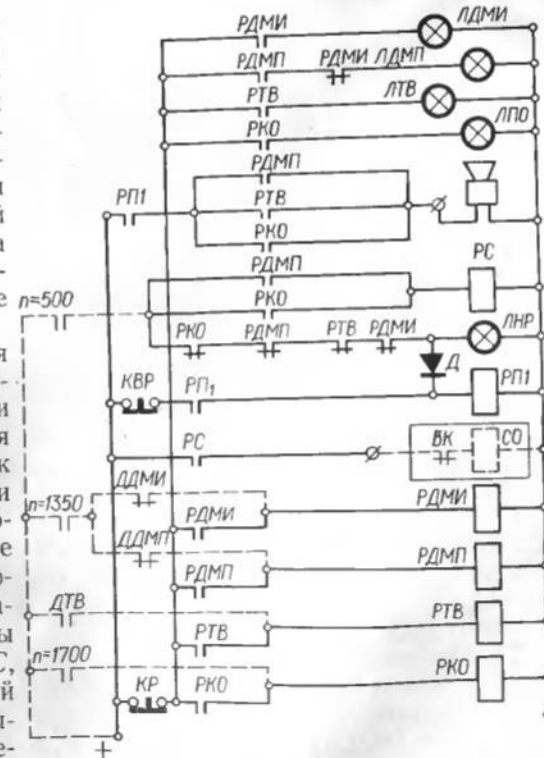


Рис. 62. Схема системы АПС

сигнальная лампочка *ЛНР* гаснет;
сигнальная лампочка *ЛПО* загорается, сигнализируя о повышении частоты вращения дизеля выше допустимой;

реле, *РЗС*, сработав, включает реву, сигнализируя об аварии; срабатывает реле *РС*. При этом замыкающий контакт реле *РС* включает тяговый электромагнит на впускном коллекторе, который освобождает фиксатор заслонки, и она под действием пружины, работающей на скручивание, падает и перекрывает впускной коллектор. При этом обмотка электромагнита обесточится микровыключателем, установленным в корпусе стоп-устройства.

В результате того, что воздух не поступает в цилиндры, дизель остановится.

После этого замыкающие контакты $n=500$ датчика реле скорости размыкаются и схема включения электромагнита приходит в первоначальное положение.

После устранения неисправности схема должна быть разблокирована нажатием кнопки «Разблокирование реле» на выносном пульте АПС и должна быть открыта заслонка на впускном коллекторе путем поворота рычага (рис. 63) по часовой стрелке до упора.

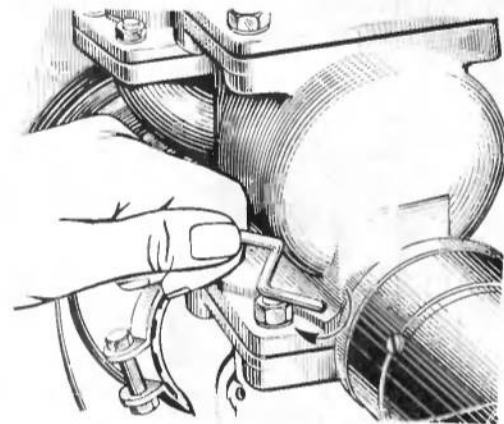


Рис. 63. Открытие впускного тракта

В случае, если после устранения причины аварийного состояния не будет разблокирована схема, то после достижения дизелем частоты вращения 500 об/мин он будет вновь остановлен, так как схема срабатывает, получив питание через замыкающий контакт $n=500$ (рис. 62) и через контакт *РКО*.

Выключение звукового сигнала (ревуна) производится кнопкой *КВР* (кнопка выключения звукового сигнала), при размыкании которой реле *РП1* обесточивается и размыкает замыкающие контакты в цепи реле *РЗС*.

После запуска дизеля диод в цепи питания реле *РП1* вновь подготавливает цепочку включения реле.

Аналогично работает схема при падении давления в системе смазки до 1,7 кгс/см², но при этом загорается сигнальная лампочка *ЛДМИ* (защита).

При повышении температуры охлаждающей воды до плюс 97°С замыкаются замыкающий контакт *ДТВ* (датчик температуры воды комбинированного реле) и срабатывает реле *РТВ*. При срабатывании реле *РТВ* замыкаются замыкающие контакты *РТВ* в цепях реле *РЗС* и сигнальной лампочки *ЛТВ*, а также замыкающий контакт *РТВ*, блокирующий катушку реле *РТВ*.

Одновременно размыкающий контакт *РТВ* в цепи сигнальной лампочки *ЛНР* размыкается, и она гаснет.

После замыкания замыкающих контактов *РТВ* срабатывает реле *РЗС* и включает реву, а также загорается сигнальная лампочка *ЛТВ*.

После устранения неисправности схема должна быть приведена в первоначальное положение нажатием кнопки *КР* «Разблокирование реле» на пульте АПС.

Аналогично срабатывает система при снижении давления масла до 2 кгс/см² (датчик *ДДМП*), но при этом загорается соответственно сигнальная лампочка *ЛДМП* (предупреждение).

Дизели и дизель-генераторы второй степени автоматизации

Вторую степень автоматизации имеют дизели *К-362МА2* и *К-564А2* и дизель-генераторы *ДГА-25-9М*.

Система автоматизации по второй степени предусматривает обеспечение автоматизации следующих режимов работы:

- автоматическая защита по аварийным параметрам;
- автоматическое поддержание в «горячем» резерве;
- автоматический пуск и прием нагрузки;
- автоматическая остановка;
- автоматическая сигнализация о состоянии дизель-генератора.

Дизели *К-364МА2* и *К-564А2* подготовлены для автоматизации по второй степени и предназначены для использования в агрегатах *АСДА-20*. Приборы автоматизации, кроме реле скорости, реле уровня и электромагнитов нормальной и аварийной остановки, устанавливает изготовитель агрегатов.

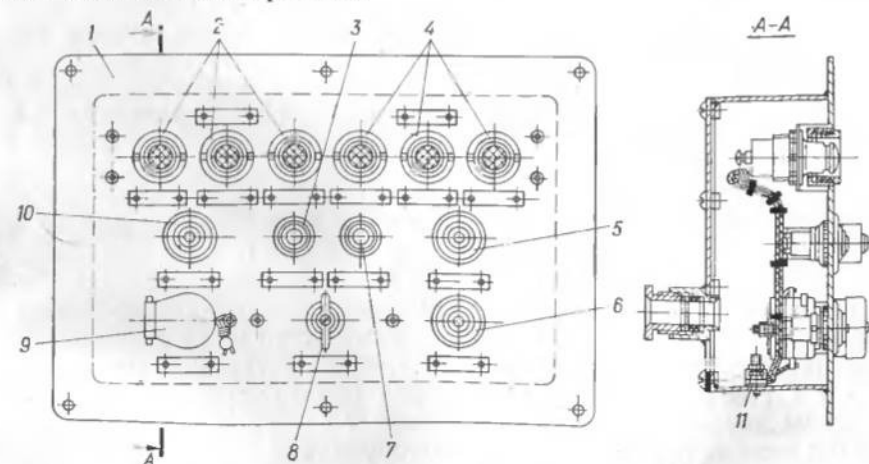


Рис. 64. Пульт дистанционного управления

1 — корпус; 2 — лампочки предупредительной сигнализации; 3 — лампочка «Сигнализация включена»; 4 — лампочки аварийной сигнализации; 5 — кнопка «Пуск»; 6 — кнопка «Остановка»; 7 — лампочка «Нормальная работа»; 8 — выключатель автоматизации; 9 — кнопка «Принудительная нагрузка»; 10 — кнопка «Выключение ревуна»; 11 — клеммные платы

Работа схемы электрооборудования, автоматики и управления дизелей К-364М и К-564 приведена в описаниях автоматизированных агрегатов АСДА-20.

Дизель-генератор ДГА-25-9М автоматизирован по второй степени. Система управления смонтирована в блоке автоматики и пульте дистанционного управления (рис. 64). В блоке смонтированы релейная часть схемы автоматического пуска, остановки и АПС. Реле расположены на поворотной панели 2 (рис. 65) блока, закрепленной быстросъемными защелками. Блок автоматики может устанавливаться на расстоянии до 15 м от дизель-генератора. На пульте дистанционного управления кнопка 9 принудительной нагрузки (рис. 64) опломбирована и пользоваться ею необходимо только при возникновении аварийной ситуации, о чем в формуляре дизель-генератора должна быть сделана запись, заверенная лицом, отдавшим распоряжение о включении нагрузки на непрогретый дизель. После этого кнопку 9 необходимо опломбировать.

Пульт может устанавливаться на расстоянии до 50 м от дизель-генератора. Ревун рекомендуется устанавливать возле пульта дистанционного управления.

Схема электрооборудования дизеля К-562М приведена на рис. 66.

Схема электрооборудования дизеля К-562М приведена на рис. 66.

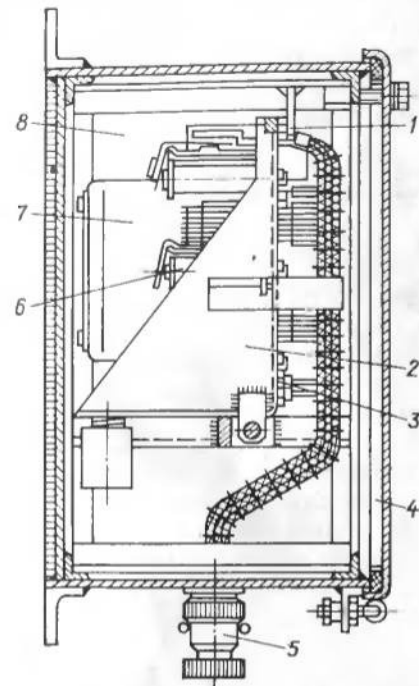


Рис. 65. Блок автоматики БА-1:

1 — защелка; 2 — панель; 3 — конденсатор; 4 — крышка; 5 — штепсельный разъем; 6, 7 — реле; 8 — корпус

Порядок работы системы автоматики дизель-генератора ДГА-25-9М

Пуск дизель-генератора осуществляется автоматически при понижении частоты тока в контролируемой сети ниже допустимой величины или по другому параметру (датчик устанавливает заказчик), а также кнопкой с пульта дистанционного управления.

Схема автоматического пуска работает следующим образом.

При понижении частоты в контролируемой сети срабатывает реле частоты и замыкает замыкающий контакт РН (рис. 67) в цепи реле АП.

В этом случае, а также при замыкании на пульте кнопки КПД, реле АП замыкает свой замыкающий контакт в пусковой цепи.

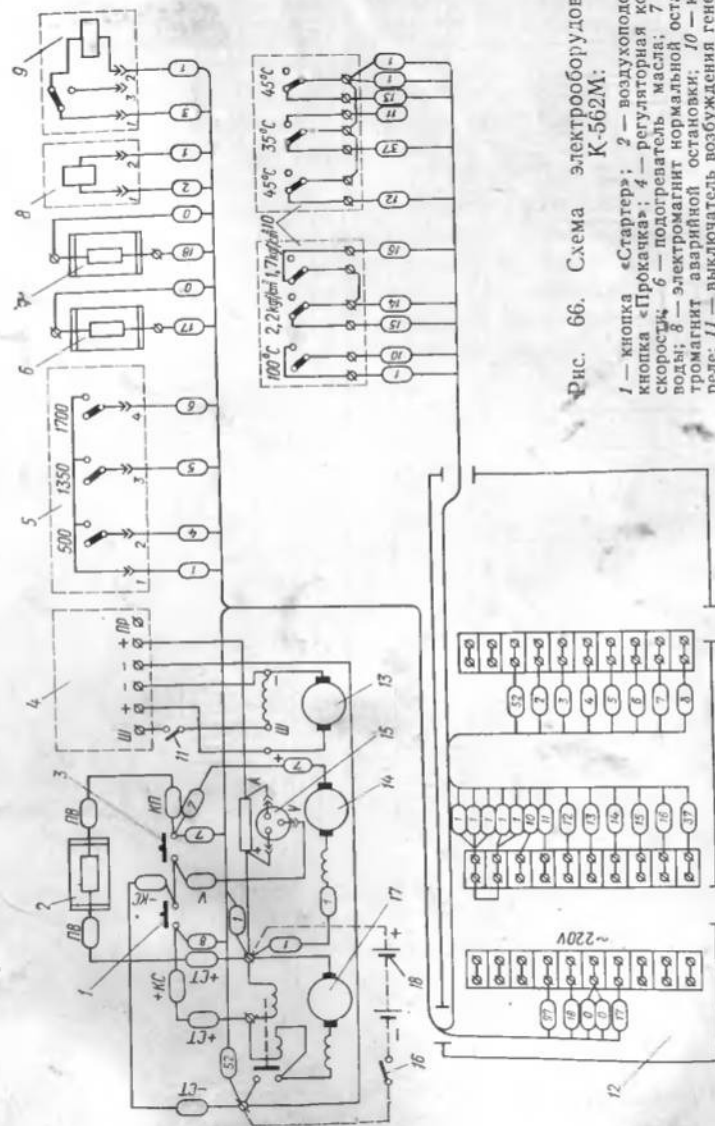


Рис. 66. Схема электрооборудования дизеля К-562М:

1 — кнопка «Стартер»; 2 — воздухоподогреватель; 3 — кнопка «Прокладка»; 4 — регуляторная коробка; 5 — реле скорости; 6 — подогреватель масла; 7 — подогреватель воды; 8 — электромагнит нормальной остановки; 9 — электромагнит аварийной остановки; 10 — комбинированное реле; 11 — выключатель возбуждения генератора; 12 — коробка зажимов; 13 — зарядный генератор; 14 — масляна- качающий насос; 15 — вольтметр; 16 — выключатель, 17 — стартер; 18 — аккумуляторные батареи

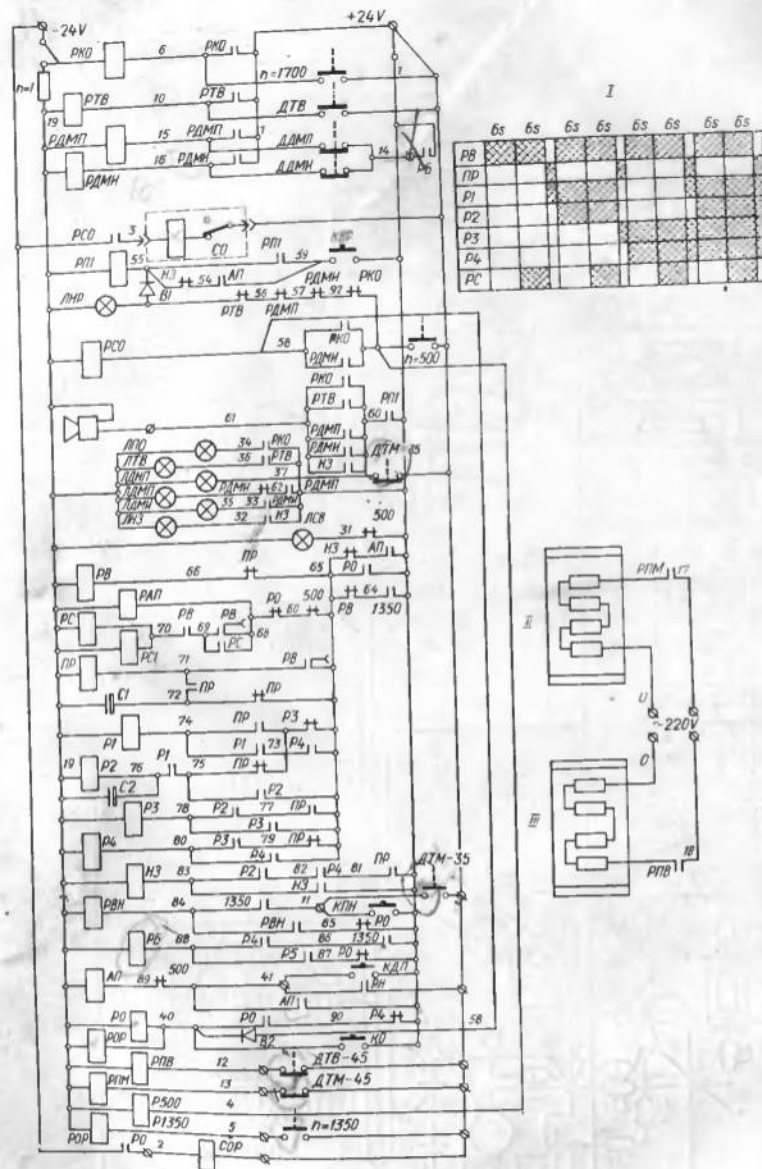


Рис. 67. Принципиальная схема автоматики дизель-генератора ДГА-25-9М:
I — диаграмма работы счетной цепочки; II — подогреватель масла; III — подогреватель воды

Через размыкающие контакты реле *H3*, *P500* и *P0* и замыкающие контакты *АП* включается реле *РАП* (реле автоматического подогрева воздуха), которое остается включенным до момента пуска дизеля (срабатывает реле *P500*) или до срабатывания после четырех попыток запуска реле *H3* — неудавшийся запуск.

Одновременно включается пульс-пара, состоящая из реле времени *PВ* и реле *ПР*.

Через 6 с после поступления тока на реле *PВ* замыкается его скользящий контакт *PВ* в цепи стартера — *РС*, которое, сработав, самоблокируется и замыкает цепь питания электромагнита стартера *PСТ*.

Последний включает в работу стартер. В случае неудавшегося пуска дизеля, через 6 с после включения стартера, замыкается конечный контакт реле *PВ* и срабатывает промежуточное реле *ПР*. При этом размыкающий контакт реле *ПР* размыкается и отключает реле времени *PВ*, которое своим замыкающим контактом *PВ* обесточивает реле стартера *РС* и отключает стартер.

Для обеспечения надежного размыкания контактов *PВ* увеличена длительность включения промежуточного реле *ПР* за счет включения конденсатора *C1*, который разряжается на катушку реле *ПР* при размыкании контактов *PВ*.

Через 6 с стартер включается повторно на время 6 с.

Если и при этом дизель не запустился, то включения стартера повторяются еще дважды с перерывами между включениями 6 с и длительностью включения 6 с.

Длительность паузы и включения стартера регулируются.

После неудавшейся четвертой попытки пуска стартер отключается, включается реле *H3* неудавшегося запуска, которое своим размыкающим контактом отключает пусковую схему, а замыкающими контактами включает световой сигнал «Запуск не состоялся» (загорается лампочка *ЛНЗ*) и включает звуковой сигнал (включается реле *PЗС*, которое своим замыкающим контактом включает ревун).

Количество попыток пуска отсчитывается автоматически счетной цепочкой, которая работает следующим образом.

Одновременно с первым включением реле *ПР*, после первого выключения стартера по цепочке размыкающий контакт *P3* и замыкающий контакт *ПР* включается реле *P2* и блокируется своим замыкающим контактом *P1*.

После отключения реле *ПР* включается реле *P2* по цепи размыкающие контакты *P3* и *ПР* и замыкающий контакт реле *P1* и самоблокируется своим замыкающим контактом.

При втором включении реле *ПР* (второе отключение стартера) включается реле *P3* по цепи замыкающие контакты *P2* и *ПР* и самоблокируется своим замыкающим контактом. Одновременно своим размыкающим контактом реле *P3* разрывает цепь питания реле *P1* и *P2* и они отключаются. После второго отключения реле *ПР* включается реле *P4* по цепи размыкающий контакт *ПР* и замыкающий контакт *P3* и самоблокируется.

При третьем включении реле *ПР* (после третьего отключения стартера) включается реле *Р1* по цепи замыкающие контакты *Р4* и *ПР* и самоблокируется. После третьего отключения реле *ПР* включается реле *Р2* и самоблокируется. Таким образом, при четвертой попытке пуска включены реле *Р1*, *Р2*, *Р3* и *Р4*.

После окончания четвертой попытки пуска включается реле *ПР* и по цепочке замыкающие контакты *Р2*, *Р4* и *ПР* включается реле *НЗ* и самоблокируется, включая сигнализацию о несостоявшемся пуске и отключая пусковую схему, как указывалось выше.

Остановка дизеля осуществляется автоматически при нарушении нормальных режимов работы или вручную, с дистанционного пульта управления, путем нажатия на кнопку «Стоп» или непосредственно у дизеля путем выключения подачи топлива.

При нажатии на кнопку «Стоп» срабатывает электромагнит, установленный на регуляторе топливного насоса, который выводит рейку топливного насоса в положение, перекрывающее подачу топлива, и остается включенным в течение 20—30 с. После этого схема остановки отключается и рейка топливного насоса под действием пружины возвращается в положение, соответствующее работе дизеля на номинальном режиме.

Автоматическая аварийная остановка дизеля осуществляется перекрытием впускного коллектора заслонкой, стопор которой освобождается электромагнитом, включающимся при получении сигналов датчиков защиты дизеля.

При автоматической аварийной остановке дизеля параллельно срабатывает также электромагнитное реле, установленное на регуляторе топливного насоса. Нормальной и аварийной остановкам, кроме разгона, предшествует снятие нагрузки.

Дистанционная остановка дизеля с пульта осуществляется нажатием кнопки *КО*. При этом срабатывает реле *РО* и *РОР* и самоблокируется по цепи размыкающий контакт реле *Р4* и замыкающий контакт реле *РО*. Реле *РОР* включает электромагнитное реле *СОР*, установленное на регуляторе топливного насоса, которое выводит рейку топливного насоса в положение «Стоп».

Одновременно с замыканием замыкающих контактов реле *РО* начинает работать счетная цепочка. Благодаря тому, что замыкающий контакт реле *РО* в цепях реле *РАП* и *РС* размыкается, реле *РАП* и *РС* в это время не включаются.

Счетная цепочка работает до включения реле *Р4* (20—30 с).

После этого размыкающий контакт реле *Р4* в цепи реле *РО* размыкает блокировку реле *РО* и *РОР*. В результате счетная цепочка прекращает свою работу, электромагнит обесточивается и рейка топливного насоса возвращается в исходное положение.

Сигнализация о состоянии дизель-генератора. При нахождении дизеля в резерве или в работе на пульте дистанционного управления имеются следующие сигналы:

1. «Сигнализация включена» — световой сигнал, указывающий на наличие питания в схеме автоматики при неработающем дизель-генераторе;

2. «Нормальная работа» — световой сигнал, указывающий на нормальную работу дизель-генератора.

Система аварийно-предупредительной сигнализации выдает на пульт дистанционного управления световой сигнал и включает ревуна (звуковой сигнал) при нарушении следующих режимов работы:

1. Повысилась температура воды в системе охлаждения выше плюс 97° С.

Импульс в схему автоматики подается температурным элементом комбинированного реле, датчик которого установлен в расширительном бачке.

2. Понижилось давление масла в системе смазки ниже 2 кгс/см².

3. Понижилось давление масла в системе смазки ниже 1,7 кгс/см².

Импульс подается манометрическими элементами комбинированного реле (пп. 2 и 3).

4. Повысилась частота вращения дизеля выше 1700 об/мин.

Импульс в схему автоматики подается реле скорости вращения.

5. «Запуск не состоялся» — сигнал, указывающий, что дизель при автоматическом или дистанционном пуске не запустился по каким-либо причинам после четырех попыток пуска.

6. «Дизель не прогрет» — только световой сигнал, указывающий, что температура масла в системе смазки ниже плюс 35° С.

Импульс в схему автоматики подается температурным элементом комбинированного реле, датчик которого установлен в поддоне дизеля.

Аварийно-предупредительная сигнализация и защита осуществляются следующим образом.

При достижении дизелем частоты вращения 500 об/мин срабатывает датчик реле частоты $n=500$ и включает реле *Р500*. При этом отключается лампочка *ЛСВ* (размыкается размыкающий контакт реле *Р500* в цепи лампочки) и через размыкающие контакты реле *РКО*, *РДМИ*, *РДМП* и *РТВ* включается сигнальная лампочка *ЛНР*, которая подает сигнал о нормальной работе дизеля. Одновременно через диод *В1* включается реле *РП1*, которое самоблокируется замыкающим контактом *РП1* по цепи, питающейся через кнопку *КВР* (кнопка «Выключение ревуна»), и замыкающим контактом *РП1* подготавливает цепи включения реле *РЗС* (реле звукового сигнала). Для сигнализации о несостоявшемся запуске реле *РП1* подключается через контакты кнопки *КВР*, замыкающий контакт реле *АП* и размыкающий контакт реле *НЗ*.

После того, как дизель запущен и набирает обороты, растет давление масла в масляной магистрали, и при достижении давления 1,7 кгс/см² размыкается размыкающий контакт *ДДМИ* (датчик давления масла исполнительный) в цепи реле *РДМИ*, а когда давление масла достигнет 2 кгс/см², размыкается размыкающий контакт *ДДМП* (датчик давления масла предупредительный) в цепи реле *РДМП*.

Работа схемы, в случае появления аварийных режимов, осуществляется следующим образом.

1. При повышении частоты вращения дизеля выше 1700 об/мин датчик $n=1700$ реле скорости вращения замыкает свой замыкающий контакт в цепи реле *РКО* (реле контроля частоты), которое, сработав, самоблокируется замыкающим контактом *РКО*, а также замыкает замыкающие контакты *РКО* в цепях реле *РСО*, *РЗС* и в цепи сигнальной лампочки *ЛПО* и размыкает размыкающие контакты *РКО* в цепи питания лампочки *ЛНР*. При этом происходит следующее:

сигнальная лампочка *ЛНР* гаснет;

сигнальная лампочка *ЛПО* загорается, сигнализируя о повышении частоты вращения дизеля выше допустимой;

реле *РЗС*, сработав, включит ревун *Р*, сигнализируя о наличии аварии;

срабатывает реле *РСО*. При этом замыкающий контакт реле *РСО* включает тяговый электромагнит *СО* на впускном коллекторе, который освобождает стопор заслонки, и она, под действием пружины, работающей на скручивание, падает и перекрывает впускной коллектор. В результате непоступления воздуха в цилиндры дизель останавливается; одновременно включается реле *РОР* и замыкающим контактом включает электромагнит *СО* на топливном насосе, который выводит рейку в положение выключения подачи топлива;

после того, как дизель остановился, замыкающие контакты $n=500$ реле частоты вращения размыкаются и схема включения электромагнита отключается;

после устранения причины аварии схему необходимо разблокировать отключением питания выключателем «Выключение автоматики». В случае, если после устранения причины аварийного состояния не будет разблокирована схема (выключателем *ВА*), то после запуска и достижения дизелем частоты вращения 500 об/мин он будет вновь остановлен, так как схема срабатывает, получив питание через замыкающий контакт $n=500$ и реле *РКО*;

выключение звукового сигнала производится кнопкой *КВР* (кнопка выключения ревуна), при размыкании которой реле *РП* обесточивается и размыкает замыкающие контакты в цепи реле *РЗС*. Реле *РЗС* размыкает свой замыкающий контакт в цепи ревуна *Р* и отключает его. После повторного пуска дизеля реле *РП* включается и вновь подготавливает цепочку включения реле *РЗС*.

Аналогично работает схема при снижении давления в системе смазки ниже $1,7 \text{ кгс/см}^2$, но при этом загорается сигнальная лампочка *ЛДМИ*.

2. При повышении температуры охлаждающей жидкости выше $+97^\circ\text{C}$ замыкаются замыкающие контакты *ДТВ* (датчик температуры воды комбинированного реле КРД-3) и срабатывает реле *РТВ*.

При включении реле *РТВ* самоблокируется своим замыкающим контактом и включает замыкающие контакты *РТВ* в цепях реле *РЗС* и сигнальной лампочки *ЛТВ*.

Одновременно размыкающий контакт реле *РТВ* в цепи сигнальной лампочки *ЛНР* размыкается и она гаснет.

После замыкания замыкающих контактов реле *РТВ* срабатывает реле *РЗС* и включается ревун, а также загорается сигнальная лампочка *ЛТВ*. Дизель продолжает работать. Выключение ревуна производится кнопкой *КВР*.

Схема может быть разблокирована выключателем *ВА* только в случае, если температура охлаждающей жидкости в дизеле станет ниже $+97^\circ\text{C}$.

Аналогично срабатывает схема при снижении давления масла ниже 2 кгс/см^2 (датчик *ДДМП*), но при этом загорается сигнальная лампочка *ЛДМП*.

Управление электроподогревателями воды и масла осуществляется схемой, управляемой датчиками температуры.

При температуре масла ниже $+45^\circ\text{C}$ датчик *ДТМ45* замкнут и реле *РПМ* включено и своим замыкающим контактом подключает электроподогреватель *ПМ* к источнику переменного тока. Масло в поддоне дизеля прогревается.

При повышении температуры масла выше $+45^\circ\text{C}$ замыкающий контакт датчика *ДТМ* размыкается и отключает реле *РПМ*. Последнее своим замыкающим контактом отключает электроподогреватель *ПМ*. Масло охлаждается на $2-5^\circ\text{C}$ (дифференциал датчика температуры), после чего датчик *ДТМ45* опять замыкает свой замыкающий контакт в цепи реле *РПМ*. Таким образом, температура масла поддерживается в интервале температур $+40-45^\circ\text{C}$.

Аналогично работает схема управления электроподогревателем воды.

Блокировка по давлению масла предназначена для предупреждения возникновения ложных сигналов о низком давлении масла в момент пуска и остановки дизеля. В схеме установлено реле блокировки *РБ*, которое подготавливает цепи включения реле *РДМП* и *РДМИ* через 20—30 с после того, как дизель достигает 1350 об/мин (срабатывает реле *Р4* счетной цепочки) и замыкает свой замыкающий контакт в цепи реле *РБ*. При этом включается замыкающий контакт *РБ* в цепи реле *РДМП* и *РДМИ*.

При остановке дизеля реле *РО* своим размыкающим контактом отключает реле *РБ*, а последнее сработав, размыкает замыкающий контакт *РБ* в цепи датчиков давления и отключает защиту по давлению масла.

Прием нагрузки осуществляется при помощи реле *РВН*, которое служит для включения контактора нагрузки.

Реле *РВН* разрешает прием нагрузки на дизель-генератор при условии, если температура масла в системе смазки не ниже $+35^\circ\text{C}$ и частота вращения дизеля не менее 1350 об/мин, при этом замыкается датчик *ДТМ35* и замыкающий контакт $n=1350$ реле.

При срабатывании реле *РВН* оно самоблокируется, по цепи замыкающий контакт *РВН* и размыкающий контакт *РО*. Выключается реле *РВН* при поступлении сигнала на остановку дизеля (срабатывает реле *РО*).

При необходимости включения нагрузки на непрогретый дизель (температура масла ниже плюс 35° С), после того как частота вращения дизеля достигла 1350 об/мин, включается кнопка КПН.

При этом срабатывает реле включения нагрузки РВН и самоблокируется замыкающим контактом РВН. Вторым своим контактом реле РВН замыкает цепь питания катушки контактора и последний включает нагрузку на дизель-генератор.

Дизель-генератор третьей степени автоматизации

Автоматизированный дизель-генератор ДГА-24М предназначен для работы на необслуживаемых станциях радиорелейных линий связи в качестве резервного или постоянно действующего источника электрической энергии.

Пуск подготовленного агрегата, его работа и остановка осуществляются автоматически по сигналам местных датчиков. Кроме того, пуск и остановка могут производиться обслуживающим персоналом вручную, а также по заданной программе со щита управления и по системе телемеханики.

Приборы и устройства, входящие в систему автоматического управления, смонтированы в щитах управления.

Щит ЩДГА-24Б укомплектован блоками автоматического пуска и защиты и силовым блоком.

Щит ЩАВ-Б укомплектован блоком управления вспомогательными устройствами, а также блоком контактора внешнего ввода.

Блок автоматического пуска осуществляет пуск дизель-генератора и прием нагрузки, а также блокировку системы пуска при проведении ремонтных работ на дизель-генераторе.

Блок защиты обеспечивает нормальную остановку дизеля или аварийную при нарушении нормальных режимов эксплуатации, а также подачи сигнала аварии в систему телеуправления и сигнала (светового) причины аварии на щит управления.

Блок силовой обеспечивает контроль и автоматическое регулирование напряжения на выходе генератора, контроль силы и частоты тока, а также защиту генератора от перегрузки.

Блок обслуживания вспомогательных устройств станции осуществляет управление электродвигателями подкачки топлива в расходный топливный бак, электродвигателями вентиляции помещения (если станция оборудована ими), осуществляет сигнализацию при нарушении температурного режима на станции, а также при снижении уровня топлива в расходных топливных баках.

Кроме того, в блоке вспомогательных устройств установлены контактор ввода и приборы контроля напряжения на вводе сети в станцию и устройство управления вводом.

Источником оперативного тока напряжением 24 В для питания щитов являются аккумуляторные батареи.

Работа системы автоматики дизель-генератора ДГА-24М

Система автоматики дизель-генератора обеспечивает автоматизацию следующих операций:

- пуск и остановку дизеля;
- прием нагрузки;
- защиту дизеля и генератора по аварийным режимам;
- обслуживание дизеля и генератора при работе;
- управление вспомогательными устройствами.

Автоматический пуск дизеля осуществляется:

при исчезновении или снижении напряжения в контролируемой сети ниже допустимого;

при снижении температуры окружающего воздуха в помещении до плюс 8° С. В этом случае дизель работает без приема нагрузки и автоматически останавливается при повышении температуры воздуха в помещении до плюс 20° С;

при незапуске или аварийной остановке другого дизеля данной станции;

при поступлении сигнала на пуск со щита управления или по системе телеуправления.

Пуск дизеля осуществляется в следующем порядке:

Одновременно с поступлением сигнала на пуск включаются воздухоподогреватель 3 (рис. 68) и маслозакачивающий насос 4, который создает предпусковое давление в системе смазки. Они остаются включенными до удачного пуска дизеля или отключаются, если пуск не удался.

Через 6 с после подачи импульса на пуск или при создании маслозакачивающим насосом предпускового давления порядка 1,5 кгс/см², включается стартер и остается включенным в течение 6—8 с.

Если при первой попытке пуск не удался, то включение стартера повторяется дважды с интервалами между включениями 6 с и длительностью включения 6—8 с.

В случае, если после третьей попытки дизель не запустился, пусковая схема отключается и подается световой сигнал «Авария» на щит автоматики.

При оборудовании станции двумя или более дизель-генераторами импульс на пуск подается одновременно на два дизель-генератора и принимает нагрузку тот агрегат, который раньше достигнет номинальной скорости вращения и температура масла в системе которого выше плюс 35° С. После приема нагрузки одним из дизель-генераторов другой дизель-генератор останавливается.

Если пуск удался, то при достижении дизелем скорости 500 об/мин, импульсом от реле скорости электростартер 2, воздухоподогреватель 3, маслозакачивающий насос 4, а также цепи автоматического пуска в щите управления отключаются, а при достижении температуры масла плюс 35° С подается сигнал на прием

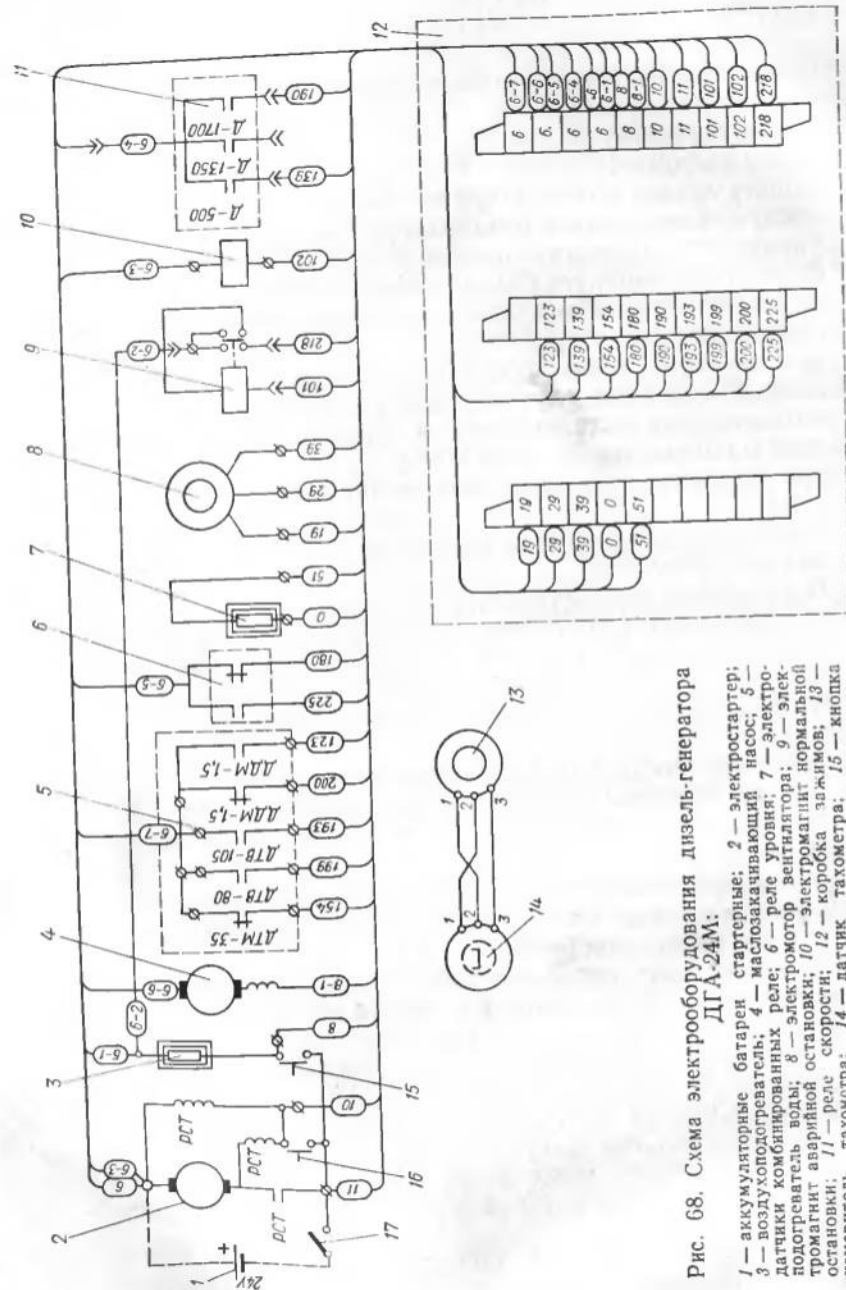


Рис. 68. Схема электрооборудования дизель-генератора ДГА-24М:

1 — аккумуляторные батареи стартерные; 2 — электростартер; 3 — воздушный подогреватель; 4 — масляный насос; 5 — датчик температуры масла; 6 — реле уровня; 7 — электроподогреватель воды; 8 — электромотор вентилятора; 9 — электромагнит аварийной остановки; 10 — электромагнит нормальной остановки; 11 — реле скорости; 12 — датчик скорости; 13 — коробка зажимов; 14 — тахометр; 15 — кнопка «Стартер»; 16 — кнопка «Прокладка»; 17 — выключатель.

нагрузки, которая включается через 3 с после достижения дизелем скорости 500 об/мин.

В случае, если дизель предварительно не прогреет (температура масла ниже плюс 35° С), прием нагрузки будет произведен импульсом от датчика температуры комбинированного реле только после того, как масло в системе смазки прогреется до температуры выше плюс 35° С.

В этом случае, до достижения температуры масла плюс 35° С, дизель работает на холостом ходу с числом оборотов коленчатого вала 1515 в минуту.

Электродвигатель 8 вентилятора радиатора включается импульсом от датчика ДТВ только в том случае, когда вода в системе охлаждения прогреется до плюс 80° С.

Автоматическая остановка дизеля производится:

при восстановлении напряжения в контролируемой сети или пуске другого дизеля данной станции (нормальная остановка); при получении сигнала аварии от местных датчиков (аварийная остановка).

Нормальная остановка дизеля и остановка от сигналов датчиков защиты (кроме разгона) производится включением электромагнита 10, установленного на регуляторе топливного насоса. Электромагнит через двухплечий рычаг выводит рейку в положение «Стоп» и удерживает ее в этом положении 24—30 с, после чего возвращает в исходное положение.

При разгоне дизеля или если не сработал электромагнит, установленный на топливном насосе, а также в случае пропадания напряжения на щите автоматики, остановка дизеля производится перекрытием впускного патрубка заслонкой, стопорный механизм которой освобождается включением электромагнита, установленного на впускном коллекторе. Возврат заслонки в первоначальное положение производится вручную обслуживающим персоналом поворотом рычага 9 (рис. 44) по направлению движения часовой стрелки до упора.

Нормальной и аварийной остановкам дизеля (кроме разгона) предшествует снятие нагрузки.

Во избежание вскипания жидкости в системе охлаждения при нормальной остановке дизеля, выключение подачи топлива осуществляется автоматически только после снижения температуры ниже плюс 80° С.

Автоматическая защита дизеля и генератора по аварийным режимам осуществляется путем автоматической остановки дизеля при нарушении следующих режимов:

повысилась температура охлаждающей жидкости до плюс 105° С. Импульс на остановку дизеля подается температурным элементом комбинированного реле, датчик которого установлен в баке уровня;

понижилось давление масла в системе смазки на работающем дизеле до 1,5—1,9 кгс/см². Импульс на остановку дизеля подается манометрическим элементом комбинированного реле;

понижился уровень в системе охлаждения ниже допустимого. Импульс на остановку дизеля подается поплавковым реле 6 (рис. 68), установленным в бачке уровня;

повысилась частота вращения дизеля выше 1700 об/мин. Импульс на остановку дизеля подается реле скорости 11, установленным на месте зарядного генератора;

отсутствует напряжение на клеммах генератора или снизилось ниже допустимого. Контролируется тремя реле напряжения, установленными в щите автоматики;

перегружен генератор. Срабатывает реле токовой защиты, установленное в щите автоматики. При аварийной остановке дизеля подается сигнал на щит автоматики и общий сигнал по системе телесигнализации.

Обеспечение собственных нужд станции производится автоматически через щит вспомогательных устройств (ЩАВ) и сводится к управлению устройствами пополнения расходного топливного бака топливом, отопления, приточной и вытяжной вентиляции помещения, а также к управлению электродвигателями вентиляционных заслонок и сигнализации аварийного состояния вспомогательных устройств.

Пополнение расходного топливного бака осуществляется топливозакачивающим насосом с электроприводом, который управляется через щит ЩАВ двумя поплавковыми реле, установленными в топливном баке; нижнее реле включает электродвигатель в случае снижения уровня топлива в баке, верхнее реле выключает электродвигатель при заполнении бака топливом. Нижнее реле служит также для контроля нижнего уровня топлива, при достижении которого выдается аварийный сигнал на щит вспомогательных устройств. При наличии на станции двух и более баков, один из них устанавливается на 30—50 мм ниже остальных и его реле используется как аварийное.

Напряжение на зажимах генератора поддерживается автоматическим возбудителем, встроенным в генератор; корректор системы возбуждения встроен в щит автоматики.

Зарядка стартерных аккумуляторных батарей и батарей питания системы автоматики производится автоматически от блока зарядки, включенного во внешнюю электрическую сеть.

Поддержание дизеля в «горячем» резерве обеспечивается путем подогрева воды в специальном бачке при помощи встроенного электроподогревателя. В бачок подогрева воды (рис. 42) встроен бачок подогрева масла, омываемый горячей водой. Управление электроподогревателем осуществляется по температуре масла.

Для управления электроподогревателем и приемом нагрузки в бачок подогрева масла установлен датчик ДТМ-35 (рис. 68) комбинированного реле.

При температуре масла ниже плюс 35°С датчик замкнут и через промежуточное реле включает электроподогреватель.

При повышении температуры масла выше плюс 35°С датчик размыкается и отключает промежуточное реле, которое в свою

очередь отключает электроподогреватель. Масло охлаждается на 2—5°С, после чего датчик опять замыкается.

Таким образом, обеспечивается поддержание температуры масла в дизеле в пределах плюс 30—35°С.

Автоматизированный по второй степени дизель-генератор ДГА-2-24М не предусматривает обслуживание вспомогательными устройствами: автоматическое наполнение топливных баков, управление устройствами вентиляции и обогрева помещения станции, а также управление вводом сети при исчезновении или чрезмерном отклонении его от номинального напряжения и сигнализации аварийного состояния вспомогательных устройств.

В связи с этим, в комплект поставки дизель-генераторов ДГА-2-24М щит ЩАВ не входит.

Описание принципиальной схемы автоматизации и щитов автоматики и ухода за ними приведено в описании по их обслуживанию, которое поставляется с каждым щитом.

Дизель-генератор Г4ДМ13М

Дизель-генератор используется в качестве аварийного источника электроэнергии на судах и приспособлен для автоматического запуска от судовых систем управления. Системы должны обеспечивать следующий регламент пуска:

включение маслосакачивающего насоса на все время пуска; через 5 с после поступления сигнала на запуск включение электростартера на 12 с;

отключение пусковой цепи после набора дизель-генератором $n=500$ об/мин;

включение нагрузки после набора дизель-электрическим агрегатом $n=1350$ об/мин.

При неудавшейся первой попытке пуска может предусматриваться три дополнительные попытки с включениями стартера на 12 с и паузами по 5 с. После неудавшейся последней попытки схема должна отключаться.

Схема электрооборудования, приборов и цепей управления дизель-генератора Г4ДМ13М приведена на рис. 69.

В поддоне дизеля 4ДМ13М, при оборудовании его подогревателем масла, установлены следующие датчики комбинированного реле:

датчик контроля температуры масла ДТМ-45 (управляет включением и выключением электроподогревателя масла);

датчик контроля температуры масла ДТМ-95, который выключает подогреватель масла в случае, если не сработал датчик температуры ДТМ-45.

В систему охлаждения дизель-генератора установлены датчики комбинированного реле:

датчик контроля температуры воды ДТВ-45 в неработающем дизеле, который управляет включением и выключением электроподогревателя (если дизель оборудован электроподогревом);

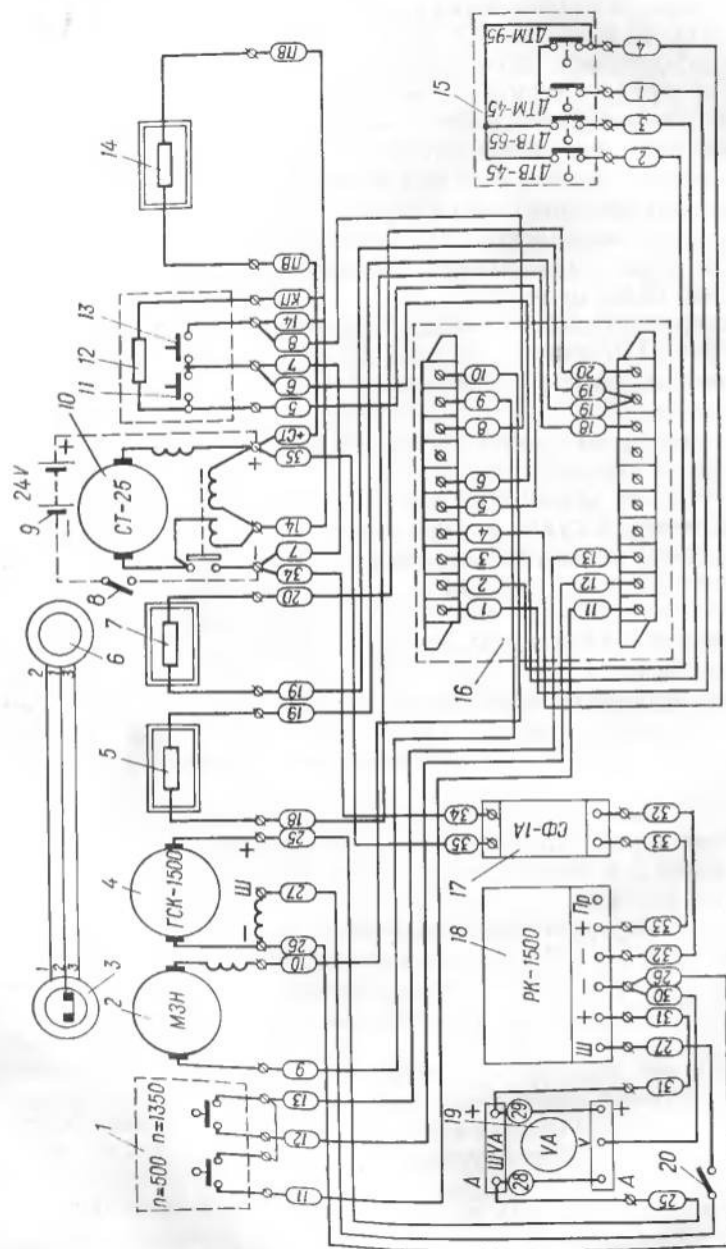


Рис. 69. Схема электрооборудования, приборов и цепей управления дизель-генератора Г4ДМ13М:

1 — реле скорости; 2 — маслозакачивающий насос; 3 — датчик тахометра; 4 — зарядный генератор; 5 — электроподогреватель воды; 6 — измеритель тахометра; 7 — электроподогреватель масла; 8 — выключатель; 9 — аккумуляторные батареи; 10 — стартер; 11 — кнопка «Прокрутка»; 12 — контрольная спираль; 13 — кнопка «Стартер»; 14 — кнопка «Стартер»; 15 — воздушный подогреватель; 16 — воздушный подогреватель; 17 — регуляторная коробка; 18 — регуляторная коробка; 19 — вольтамперметр; 20 — выключатель возбуждения зарядного генератора

датчик ДТВ-65, служащий для управления работой электромотора вентилятора в системе охлаждения дизель-генератора.

На крышке крепления агрегатов установлено реле скорости, датчик которого $n=500$ используется для отключения электростартера при завершении пуска дизеля, а датчик $n=1350$ — для включения нагрузки на дизель-генератор. Третий датчик $n=1700$ не используется.

7. ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРЫ

Стационарные дизель-генераторы предназначены для установки на электростанциях в качестве основных или резервных источников электроэнергии.

Судовые дизель-генераторы предназначены для установки на речных и морских судах в качестве источников питания электрической энергии судовых, силовых и осветительных сетей постоянного тока.

Стационарные дизель-генераторы комплектуются электрораспределительными щитами, панелями управления или комплектом пускорегулирующей аппаратуры в зависимости от типа генератора, входящего в комплект дизель-генератора.

Судовые дизель-генераторы поставляются только с регуляторами возбуждения, без электрораспределительных щитов.

Каждому дизель-генератору придается необходимый для его обслуживания комплект запасных частей, инструментов и приспособлений.

Силовые генераторы. Дизель-генераторы в зависимости от назначения комплектуются генераторами как постоянного, так и переменного тока, являющимися источниками питания различных электрических установок и механизмов.

При эксплуатации генераторов руководствоваться описанием и инструкциями по их эксплуатации, имеющимися в технической документации дизель-генератора.

Электрораспределительные щиты и панели. Электрораспределительные щиты или панели управления входят в поставку стационарных дизель-генераторов переменного тока.

Описание и инструкции по обслуживанию панелей управления прилагаются к технической документации генератора.

Фундаментные рамы. Фундаментная рама сварная. Лапы дизеля опираются на обработанные плоскости рамы. Дизель крепится к фундаментной раме болтами, два из которых являются призонными и расположены по диагонали.

Для облегчения центровки генератор устанавливается опорными плоскостями на прокладки, которые, в свою очередь, конусными поверхностями опираются на сферические поверхности ввертышей. Ввертыши заворачиваются в подкладки фундаментной рамы. Генератор крепится к раме четырьмя болтами, которые закрепляются гайками, и фиксируется двумя коническими разводными штифтами.

ми. На некоторых марках дизель-генераторов ввертыши отсутствуют, а лапы генератора через прокладки устанавливаются на опорные плоскости фундаментной рамы.

8. ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Для удовлетворительной параллельной работы дизель-генераторов необходимо обеспечить распределение активных и реактивных составляющих мощности между ними пропорционально их номинальной мощности.

Параллельная работа дизель-генераторов переменного тока может быть осуществлена при выполнении следующих условий:

характеристики систем регулирования скорости дизелей должны быть идентичны по статизму, скорости вращения; генераторы, входящие в агрегаты, должны быть предназначены для параллельной работы.

Распределение активных нагрузок. Параллельно работающие генераторы переменного тока имеют при равном числе полюсов и одинаковой скорости вращения одинаковую частоту тока (скорость вращения электрического поля). При разном статизме дизелей и одинаковой скорости вращения электрического поля нагрузка на дизеле с меньшим статизмом увеличивается, а с большим — уменьшается до тех пор, пока обороты дизелей не уравниваются. При этом дизель-генераторы будут работать с разной по величине нагрузкой.

Рассогласование активной нагрузки зависит от величины рассогласования оборотов дизелей и определяется точностью настройки их статизма — наклоном регуляторной характеристики (рис. 70).

Наилучшее согласование нагрузки получится при идеальном совпадении регуляторных характеристик дизелей. Практически, из-за различной кривизны регуляторной характеристики, нечувствительности регуляторов и др., степень рассогласования нагрузки находится в определенных пределах, величина которых регламентируется ГОСТ 10511—72. Дизели 4Ч 10,5/13 оборудованы регуляторами 3 класса ГОСТ 10511—72 и обеспечивают неравномерность нагрузки каждого дизель-генератора не более $\pm 10\%$, т. е. степень рассогласования активных нагрузок не превышает 20% при параллельной работе дизель-генераторов с соотношением мощностей до 1 : 3.

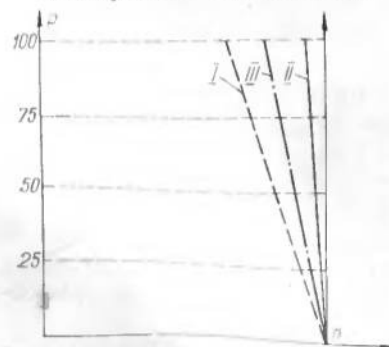


Рис. 70. График изменения числа оборотов дизеля в зависимости от нагрузки:

P — нагрузка, %; n — число оборотов коленчатого вала в минуту; I — график $n_1=f(P)$; II — график $n_2=f(P)$; III — график $n_{\text{синхр}}=f(P)$

Неравномерность загрузки каждого дизель-генератора определяется по формуле:

$$Q = \left(\frac{N_1}{N_{\text{ин}}} - \frac{\Sigma N_1}{\Sigma N_{\text{ин}}} \right) \cdot 100\%, \quad (3)$$

где

N_1 — фактическая активная нагрузка дизель-генератора;
 $N_{\text{ин}}$ — номинальная мощность дизель-генератора;
 ΣN_1 — фактическая нагрузка всех работающих агрегатов;
 $\Sigma N_{\text{ин}}$ — номинальная мощность всех дизель-генераторов (станции).

Распределение реактивных мощностей производится только за счет изменения величины тока возбуждения генератора и зависит от точности установления статизма по реактивной мощности (относительное изменение напряжения генератора от величины реактивной мощности).

Подробные указания о регулировке и паладке систем распределения реактивных мощностей приводятся в описаниях и инструкциях по обслуживанию соответствующих генераторов.

Подготовка дизель-генератора к параллельной работе. Для обеспечения устойчивой параллельной работы дизель-генераторов перед вводом их в параллель следует тщательно проверить и при необходимости установить статизм (наклон регуляторной характеристики) каждого дизеля одинаковым для всех дизелей.

Наклон регуляторной характеристики рекомендуется устанавливать 3% по методике, изложенной в п. «Регулировка регулятора». При больших значениях статизма обеспечивается лучшее распределение нагрузок.

Проверка статизма и включение дизель-генераторов на параллельную работу должны производиться только после прогрева дизеля. Для проверки параметров параллельной работы должны применяться вольтметры, амперметры и киловаттметры возможно более высокого класса точности, но не ниже класса 2,5.

Перед включением на параллельную работу необходимо тщательно проверить правильность выполнения монтажа силовых цепей управления генераторов, правильность чередования фаз и прочее согласно рекомендациям инструкций по их эксплуатации.

Включение дизель-генераторов на параллельную работу может осуществляться методом точной синхронизации или самосинхронизации.

Включение дизель-генераторов на параллельную работу методом точной синхронизации осуществляется в следующем порядке:

запустить дизель-генераторы и вывести их на обороты холостого хода, согласно установленному статизму;
установить номинальное напряжение;
включить дизель-генераторы на параллельную работу;
при правильной синхронизации, после включения дизель-генераторов на параллельную работу, показания на амперметрах и киловаттметрах отсутствуют;

нагрузить дизель-генераторы последовательно на 25, 50, 75 и 100% номинальной мощности каждого (не изменяя положения рукоятки изменения оборотов) и проверить неравномерность активной нагрузки, которая не должна превышать 10% номинальной мощности каждого дизель-генератора. Если правильно установлены обороты холостого хода и отрегулирован статизм дизель-генераторов при их раздельной работе, то после включения их на параллельную работу распределение нагрузок между ними обеспечивается с заданной точностью. Если неравномерность нагрузки больше указанного предела, следует последовательным поворотом сектора неравномерности, несколько изменяя статизм или смещая характеристику (изменяя обороты дизеля) на одном из дизель-генераторов, добиться заданного рассогласования нагрузки. Для уменьшения величины рассогласования нагрузки при нагрузках больше 50% номинальной мощности рекомендуется устанавливать минимальное рассогласование нагрузок при 75% мощности. При этом при работе на режиме холостого хода один из генераторов будет работать в моторном режиме (киловаттметр одного из дизель-генераторов показывает наличие нагрузки);

синхронизация дизель-генератора с мощной сетью или другим работающим с нагрузкой дизель-генератором осуществляется путем повышения оборотов вновь запущенного дизеля до оборотов дизеля, работающего с нагрузкой. При совпадении чисел оборотов они включаются в параллельную работу. После включения дизель-генераторов в параллельную работу необходимо произвести перераспределение нагрузок путем повышения оборотов дизеля рукояткой изменения оборотов.

При включении дизель-генератора на параллельную работу методом самосинхронизации рекомендуется устанавливать число оборотов дизель-генератора, включаемого на параллельную работу, на 8—15 об/мин выше, чем число оборотов работающего дизель-генератора (в зависимости от величины нагрузки и установленной степени неравномерности), после чего включить нагрузку на дизель-генератор (при погашенном поле возбуждения генератора).

В этом случае генератор примет сразу активную нагрузку. При необходимости, произвести перераспределение нагрузок. Перевод нагрузки с одного дизель-генератора на другой осуществляется для перераспределения нагрузок или при необходимости вывода одного из дизель-генераторов из параллельной работы.

При перераспределении нагрузок параллельно работающих дизель-генераторов необходимо следить, чтобы нагрузки на каждом из них не превышали 110% его номинальной мощности.

Перевод нагрузки осуществляется изменением числа оборотов дизеля. При повышении числа оборотов нагрузка на дизель-генератор увеличивается, при уменьшении — снижается.

Для вывода дизель-генератора из параллельной работы необходимо понижать число оборотов дизеля до полного перехода нагрузки на второй дизель-генератор. После этого выключить автомат (контактор) параллельной работы и остановить дизель.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Длительная и безотказная работа дизеля может быть обеспечена при грамотном техническом его использовании, регулярном и тщательном проведении обслуживания и выполнении всех указаний настоящей инструкции.

Для сохранности материальной части и поддержания в постоянной готовности дизеля к пуску необходимо соблюдать следующее:

следить за уровнем масла в поддоне дизеля, в корпусе реверс-редуктора, в корпусе регулятора топливного насоса и за уровнем жидкости в расширительном бачке (радиаторе). Уровень воды и масла должен быть в пределах имеющих отметок. Расходные топливные и масляные баки должны быть заполнены;

все зажимы и соединения электрической цепи должны иметь надежные контакты;

дизель, а также агрегат в целом должны быть надежно присоединены к раме и фундаменту, все стопорные замки должны быть исправны и закованы. Крышки лючков и колпаки должны быть закрыты и закреплены, а резьбовые соединения зажаты;

все контрольно-измерительные приборы должны быть исправны и иметь пломбы там, где они предусмотрены;

масло в дизель заливать через воронку с сеткой № 014 или № 015 ГОСТ 3584—53. Для заливки применять чистую посуду. Не допускать попадания воды в масло;

отверстие для заливки масла плотно закрывать крышкой; в период эксплуатации рекомендуется ежедневно сливать отстой из топливного расходного бака;

для заполнения системы охлаждения дизеля применять пресную (мягкую) воду с хромпиком или антифриз. После заливки жидкости в радиатор или расширительный бачок горловина должна быть плотно закрыта. Сливаемую из замкнутой системы охлаждения воду, при остановке дизеля в холодную погоду, следует хранить в закрытой и чистой посуде, чтобы можно было вновь залить ее в систему охлаждения. Запрещается во избежание попадания воды в масло, закрывать каким-либо предметом дренажное отверстие, расположенное в нижней части водяных насосов.

2. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОХРАНЕ

В процессе монтажа, эксплуатации и ремонтов дизелей или дизель-генераторов необходимо строго соблюдать следующие требования техники безопасности, охраны труда и пожарной охраны:

1. Не допускать к обслуживанию дизелей и дизель-генераторов лиц, не имеющих необходимых навыков и знаний по обслуживанию и эксплуатации дизелей и дизель-генераторов, а также не прошедших инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной охране.

2. При монтаже, эксплуатации, проведении технических уходов и осмотров за дизелем или дизель-генератором, а также при их ремонте необходимо:

устанавливать предохранительные щитки или кожухи на открытые вращающиеся детали (маховик, муфта отбора мощности, фланец редукторного вала, вентилятор и др.); выпускная труба, находящаяся внутри машинного отделения, должна быть теплоизолирована, чтобы не допустить случаев ожога;

устанавливать специальные щитки на коробках зажимов высокого напряжения (от 115 В и выше);

пользоваться только низковольтным (до 36 В) переносным освещением;

на работающем дизеле или дизель-генераторе не разрешается производить какие-либо ремонтные работы, устранение течи путем подтяжки штуцеров, гаек, болтов, смазку и чистку дизеля;

не проворачивать дизель электростартером при незажатых форсунках, а также сразу после сборки или монтажа дизеля или дизель-генератора на фундаменте;

не ремонтировать электрооборудование, находящееся под напряжением; регулярно проверять надежность соединения нулевой точки силового генератора с заземляющим приводом;

при проверке шплинтовой и затяжки шатунных гаек и бугелей, а также при осмотре вкладышей подшипников коленчатого вала необходимо отсоединить электропроводку от зажимов стартера и силового генератора;

перед включением нагрузки необходимо дать обусловленный заранее предупредительный сигнал;

категорически запрещается облегчать пуск дизеля, вливая во впускной коллектор легко воспламеняющиеся жидкости (бензин, эфир и др.);

заливать масло в картер дизеля необходимо не выше верхней метки маслоуказателя.

В случае применения в системе охлаждения антифриза вместо воды, объем его берется на 2—3 л меньше объема воды, так как антифриз при нагревании значительно расширяется.

Антифриз — яд, поэтому нельзя засасывать его ртом, после работы с ним необходимо вымыть руки горячей водой с мылом.

В машинном отделении должно быть оборудовано аварийное освещение, обеспечивающее наблюдение за показаниями приборов во время отключения основной осветительной сети.

3. Возле дизеля или дизель-генератора не курить, не разливать горючее и смазки, не хранить промасленной ветоши и других легко воспламеняющихся материалов.

Воспламенившееся масло и топливо необходимо тушить огнетушителями, песком, полотном, но не заливать водой.

4. При разное дизеля необходимо немедленно выключить подачу топлива рукояткой выключения рейки или топливным рычагом, максимально нагрузить дизель и перекрыть поступление воздуха в дизель салфеткой или брезентом. Если под рукой имеется гаечный ключ, отвернуть на пол-оборота накидные гайки трубопроводов высокого давления или сломать трубопроводы.

5. Не оставлять без присмотра работающий дизель или дизель-генератор (не автоматизированный) даже на короткое время.

6. С момента установки и ввода в эксплуатацию дизеля или дизель-генератора необходимо вести специальный (сменный, вахтенный, машинный) журнал, где, наряду с данными, отражающими техническое состояние, должны содержаться сведения о сдаче и приеме смены (вахты), даты, графики сменности и т. д.

7. Все установленные в машинном помещении электроустановки (дизель-генераторы, электровентиляторы, щиты и пульты управления) постоянного тока напряжением выше 30 В и переменного тока напряжением выше 36 В должны быть заземлены. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 25 Ом.

8. В машинном помещении рекомендуется иметь аптечку с комплектом средств оказания первой медицинской помощи при ожогах, поражениях током, царапинах кожи, травмах и т. д.

9. При экстренной остановке дизеля, имеющего температуру охлаждающей жидкости замкнутого контура плюс 95—105°С, происходит выброс кипящей жидкости через пароотводящие отверстия корпуса клапана расширительного бачка или крышки радиатора. Во избежание получения ожогов надо накрыть клапан или крышку салфеткой.

3. УПАКОВКА

При транспортировании дизелей или дизель-генераторов необходимо защитить их от механических повреждений, коррозии и непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации. Это достигается за счет консервации и применения упаковочной тары.

Отчетно-техническая документация укладывается в пакет из водонепроницаемого материала, перевязывается и закрепляется на стенке ящика.

Маркировка отгрузочных реквизитов наносится на торцовую наружную стенку ящика.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

При транспортировании дизеля или дизель-генератора должны соблюдаться следующие условия:

упакованный дизель или дизель-генератор нужно поднимать при помощи стального троса, рассчитанного на подъем груза соответствующей массы. Масса ящика с дизелем (дизель-генератором), центр тяжести ящика и места захвата и прохода тросов при помощи трафаретов наносятся на ящике. При подъеме ящик должен находиться в горизонтальном положении;

грузоподъемность транспортирующих и подъемных средств должны быть не менее 3,5 тс;

при перевозке упакованный дизель или дизель-генератор должен быть надежно закреплен на транспортном средстве. При транспортировании железной дорогой или морем ящик с дизелем (дизель-генератором) должен быть помещен в крытый вагон или трюм, во избежание попадания в ящик веществ, способных вызвать коррозию деталей (химикаты, атмосферные осадки, соленая морская вода, пыль, песок и др.) или разрушения изоляции электрических цепей.

При транспортировании на открытых железнодорожных платформах, на палубе судна или в кузове автотранспорта ящик с дизелем (дизель-генератором) должен быть накрыт брезентом или защитной пленкой, предохраняющими от попадания внутрь ящика атмосферных осадков, пыли и морской воды.

5. ХРАНЕНИЕ

Помещение, предназначенное для хранения дизелей, должно быть сухим, хорошо вентилируемым с относительной влажностью воздуха 45—70%.

При относительной влажности ниже 45% значительно повышается скорость высыхания консервирующей смазки.

При хранении дизелей или дизель-генераторов следует выполнять следующие требования:

прибывшие ящики с дизелями должны быть очищены от пыли и грязи и вынесены в закрытое помещение;

дизели или дизель-генераторы, хранящиеся на складе в неупакованном виде, должны быть накрыты чехлами;

один раз в год все дизели следует осматривать на предмет отсутствия коррозии на их наружных и внутренних поверхностях. При недостаточности смазки следует дополнительно покрыть детали смазкой К-17 по ГОСТ 10877—64. В смазочных материалах не должно быть кислот и влаги. В случае наличия в смазке влаги следует ее удалить нагреванием смазки до температуры плюс 95—105°С в течение 1,5—2 ч до прекращения пенообразования;

дизели, законсервированные смазкой К-17, можно хранить на открытых площадках, но под навесом, исключая попадание в ящик атмосферных осадков и прямого воздействия солнечных лучей.

6. РАСПАКОВКА

Распаковку дизеля или дизель-генератора производить в следующем порядке:

вскрыть ящик, проверить наличие документов и прикладываемого оборудования согласно упаковочному листу;

снять с дизеля или дизель-генератора чехол (если он имеется) и произвести наружный осмотр, проверив состояние наружной консервации. В случае обнаружения мест, покрытых ржавчиной, зачистить и окрасить их;

проверить состояние арматуры и приборов;

вынуть из ящика все комплектующие принадлежности (аккумуляторы, ящики с запасными частями и инструментом и т. д.);

снять боковые щиты;

снять болты, крепящие дизель или дизель-генератор к салазкам;

поднять дизель или дизель-генератор специальным тросом, изготовленным по схеме, приведенной в габаритно-установочном чертеже. Следить, чтобы подъем подвешенного дизеля или дизель-генератора производился плавно.

7. МОНТАЖ ДИЗЕЛЕЙ И ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ

7. 1. Судовые установки

При монтаже главного судового дизеля или дизель-генератора в судовых условиях руководствоваться следующими требованиями:

место установки должно обеспечить свободный доступ ко всем частям агрегата, а также возможность разборки при осмотрах и ремонтах;

в машинном отделении должны быть предусмотрены места для монтажа и установки топливного и масляного баков. При установке топливного бака ниже уровня топливного насоса необходимо учитывать, что топливоподкачивающая помпа имеет максимальную высоту всасывания до 1 м;

при расположении насоса забортной воды выше ватерлинии необходимо учитывать, что максимальная высота всасывания воды насосом не превышает 5 м. При этом длина всасывающего трубопровода должна быть не более 10 м с числом колен не более трех и радиусом колен по оси трубы не менее 100 мм. Спротивление на нагнетании в системе внешнего контура охлаждения дизеля не должно превышать 1,2 кгс/см². Приемный клапан (кингстон) забортной воды должен быть расположен достаточно глубоко под ватерлинией, чтобы не появляться над поверхностью воды во время качки судна. В то же время приемный клапан должен быть, по возможности, удален от днища, чтобы не засасывался ил и песок на мелководье. Всасывающий трубопровод забортной воды на участке от уровня воды за бортом судна до насоса должен быть индивидуальным, без ответвления. Внутренний диаметр всасывающего трубопровода должен быть не менее 40 мм. На приемном

конце трубопровода должен быть установлен фильтр из латунной сетки с проходным сечением не менее 0,06 м², с размером стороны ячейки сетки в свету — 2—2,5 мм. Фильтр должен быть легко доступен для периодической очистки. Невозвратный клапан на всасывающем трубопроводе не устанавливается. Рекомендуется устанавливать фильтры-отстойники;

аккумуляторные батареи устанавливать в сухом вентилируемом помещении или шкафу с температурой окружающей среды не выше плюс 35° С. С целью защиты от вредного механического воздействия, батареи, предназначенные для подвижного состава (железнодорожные вагоны, краны и т. д.), должны устанавливаться на амортизаторы;

при подъеме дизеля (без генератора) пользоваться рымами, находящимися на головках цилиндров.

При подъеме главного судового дизеля или дизель-генератора пользоваться приспособлением, состоящим из коромысла, одно плечо которого прикрепляется к рывкам дизеля, а другое к рывкам генератора или к стропу, продетому под корпус реверс-редуктора.

Размеры плеч коромысла указаны в габаритно-установочном чертеже.

Монтаж главного судового дизеля на судовом фундаменте рекомендуется производить в следующем порядке:

предварительно отцентровать дизель на специальных прокладках относительно гребного вала;

по замерам, произведенным между опорными поверхностями подмоторной рамы и фундаментом, изготовить прокладки (клинья). При незажатых болтах крепления подмоторной рамы к фундаменту зазор между рамой и прокладкой (клином) допускается не более 0,05 мм;

после установки соединительной полумуфты на гребной вал она должна быть обработана в соответствии с размерами, указанными в габаритно-установочном чертеже. Для возможности обеспечения указанных размеров полумуфта поставляется с необходимым припуском на обработку;

после окончательного закрепления дизеля на фундаменте произвести расконсервацию дизеля и присоединить все внешние коммуникации согласно габаритному чертежу;

произвести центровку дизеля с гребным валом.

Монтаж дизель-генератора. Дизель-генератор должен быть установлен на жестком фундаменте на специальных амортизаторах в строгом соответствии с габаритным чертежом.

Фундамент должен иметь ровную горизонтальную поверхность для обеспечения равномерного распределения весовой нагрузки по всей длине опорных плоскостей рамы агрегата.

При установке агрегата на фундамент без амортизаторов необходимо проверить щупом прилегание нижних плоскостей рамы агрегата к установочному фундаменту. Местная неточность прилегания на участках между закрепляющими болтами допускается до 0,2 мм на длине до 100 мм.

При установке агрегата на амортизаторы применять специальные регулировочные шайбы для нивелировки высоты всех амортизаторов (до опускания агрегата на амортизаторы). Неточность нивелировки амортизаторов допускается до 0,2 мм. Нивелировку выполнять при установке рамы на трех отжимных болтах. После установки и закрепления агрегата необходимо произвести расконсервацию дизеля или дизель-генератора согласно настоящей инструкции, а затем проверить центровку дизеля с генератором.

До расконсервации дизеля коленчатый вал не проворачивать. Смещение осей валов дизеля и приводимого механизма (генератора и др.) должно быть не более 0,1 мм и излом осей валов не более 0,1 мм на длине 1 м.

Для дизелей с реверс-редуктором смещение осей редукторного вала и вала приводимого механизма не должно превышать 0,05 мм, а излом осей валов не должен превышать 0,05 мм на длине 1 м.

Если смещение и излом осей валов выходят из указанных пределов, то центровку надо исправить.

Подключение проводов от аккумуляторных батарей к дизелю и установку водяного, топливного и газовыпускного трубопроводов выполнять, как указано в габаритно-установочном чертеже. Рекомендуется между газовыпускным трубопроводом и выпускным коллектором дизеля устанавливать гибкий элемент (компенсатор). Натяг газовыпускной трубы или трубы забора воздуха извне при соединении ее с коллектором не допускается.

7. 2. Стационарные дизель-генераторные установки

На рис. 71 и 72 показаны рекомендуемые размеры фундамента и размещение одного дизель-генератора мощностью 25 кВт.

Фундамент для дизель-генератора необходимо располагать так, чтобы до стен здания оставалось расстояние не менее 1 м. Под фундамент должен быть насыпан щебень высотой не менее 100 мм. Для удобства обслуживания фундамент должен быть поднят над уровнем пола на 100—150 мм.

Топливный бак рекомендуется устанавливать в машинном помещении на высоте 1,5—2 м от уровня фундамента агрегата. Емкость топливного бака рекомендуется 200—300 л. В баке должен быть отстойник, или дно бака выполняют конусным с крапом для слива отстоя, а труба отвода топлива от бака к дизелю должна быть выше уровня днища бака на 50—100 мм, чтобы при работе дизеля избежать попадания в топливный трубопровод отстоя.

Топливный расходный бак должен соединяться с атмосферой через сетку, а также иметь указатель уровня топлива и запорный вентиль на трубопроводе, подводящем топливо к дизелю. Во избежание попадания воздуха в систему пользоваться вентилями для остановки дизеля не следует. Трубопровод должен быть перекрыт вентилем только при остановке дизеля на длительный срок.

Дизели, оборудованные устройством для автоматического долива масла в поддон, должны иметь расходный бак емкостью 80—100 л, расположенный выше оси коленчатого вала на 0,5—2,5 м.

Если забор воздуха осуществляется извне, то трубопровод впускного тракта необходимо закрепить так, чтобы он своим весом не нагружал впускной коллектор дизеля, для чего ввести в трубопровод гибкий элемент непосредственно в месте подсоединения его к дизелю. На впускном трубопроводе должен устанавливаться фильтр для очистки выпускаемого воздуха типа ВМ-12. При этом сопротивление на впуске не должно превышать 150 мм вод. ст.

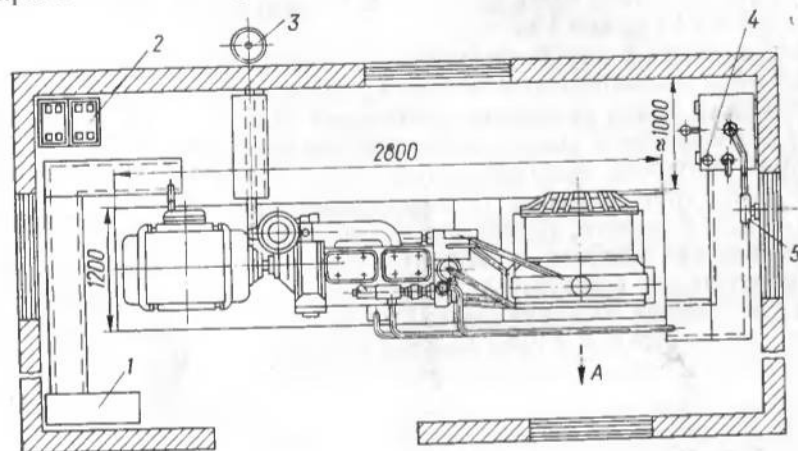


Рис. 71. Рекомендуемая схема установки дизель-генератора (план):
1 — электрораспределительный щит и щиты автоматики; 2 — аккумуляторные батареи; 3 — глушитель выхлопа; 4 — горловина с взрывобезопасной сеткой; 5 — топливозакачивающий насос; А — направление потока воздуха

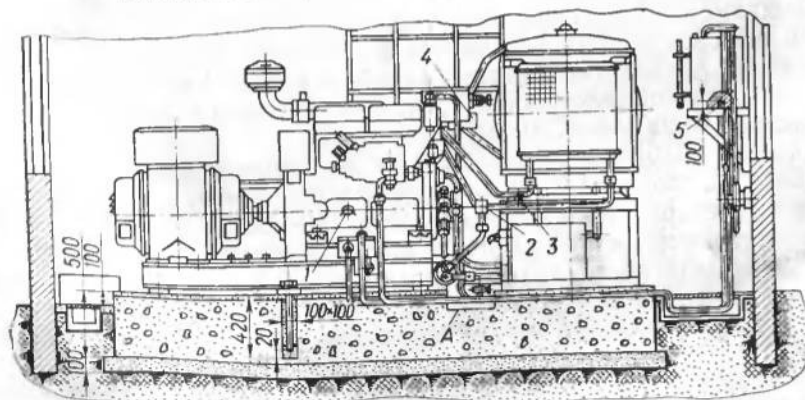


Рис. 72. Рекомендуемая схема установки дизель-генератора (продольный разрез):

1 — горловина для заливания масла в поддон; 2 — разобшительный клапан; 3 — пробка слива масла с радиатора; 4 — термостатная коробка; 5 — топливозаборная трубка расходного бака; А — выемка для посуды слива воды и масла с радиаторов и дизеля

В машинном отделении необходимо предусмотреть отвод из помещения горячего воздуха, выходящего из радиатора, для возможности регулировки температуры в помещении, особенно в летний период. При монтаже дизель-генератора следует руководствоваться габаритным чертежом.

8. РАСКОНСЕРВАЦИЯ

Расконсервацию дизелей и дизель-генераторов, законсервированных смазкой К-17 ГОСТ 10877—65, производить в таком порядке:

- удалить смазку с наружных поверхностей;
- снять заглушки и защитную бумагу с зарядного генератора, щита приборов, щеток, коллектора генератора;
- залить масло до рабочего уровня в поддон, топливный насос, регулятор скорости, ванны реверс-редуктора и воздухоочистителя;
- отрегулировать зазоры в клапанах и смазать (рис. 73) штоки клапанов;

залить охлаждающую жидкость;

удалить смазку с цилиндров дизеля, прокручивая коленчатый вал на три-пять оборотов. Разрешается прокручивать электро-стартером при выключенной подаче топлива;

консервационную смазку из цилиндров дизеля удалить, прокручивая вал дизеля сначала вручную, а затем дважды электро-стартером с продолжительностью включения его до 20 с и интервалом не менее 60 с при выключенной подаче топлива;

Форсунки с дизеля не снимать!

снять корпус с топливного фильтра, промыть его в дизельном топливе и установить на место без фильтрующего элемента. Прокатать топливную систему топливом до полного удаления смазки. Промытый в дизельном топливе фильтрующий элемент установить в корпус и вновь прокатать систему топливом;

установить винт фиксации поплавка датчика реле уровня в положение эксплуатации, для чего повернуть его на 180° против часовой стрелки, чтобы индекс на винте расположился возле буквы «Э»; запустить дизель и дать проработать (на холостом ходу) при частоте вращения коленчатого вала 800—1500 об/мин до достижения температуры масла 50°С в системе смазки, после чего остановить дизель и слить масло со всех емкостей;

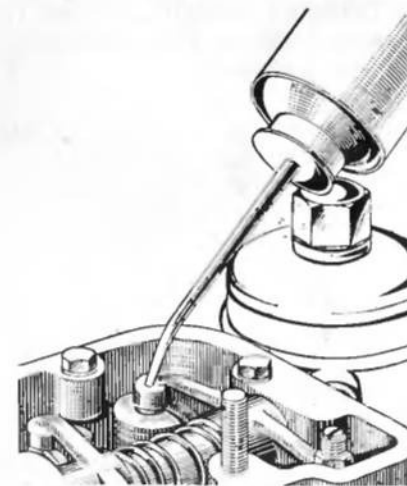


Рис. 73. Смазка штоков клапанов

промыть сетки масляного фильтра;
залить свежее масло до рабочего уровня в поддон, топливный насос с регулятором и ванну реверс-редуктора.

При заполнении системы маслом вывернуть болт в верхней части бабка подогрева охлаждающей жидкости и масла агрегата ДГА-24М, а после появления масла из отверстия завернуть пробку 1 (рис. 5);

запустить агрегат на 5 мин и проверить отсутствие течи;
проверить уровень масла в поддоне и остановить агрегат.

После выполнения указанных операций агрегат готов к эксплуатации.

Время между расконсервацией и вводом в эксплуатацию дизеля должно быть не более 10 суток.

В случае, если после выполнения центровки, агрегат находится в бездействии более 10 дней, залить свежее масло в цилиндры дизеля.

Запасные части расконсервировать перед их установкой на агрегат. Смазку с запасных частей удалить салфеткой, смоченной в дизельном топливе. Прецизионные пары промыть в чистом топливе.

Расконсервацию реверс-редуктора производить в следующем порядке:

удалить консервационную смазку с внешних поверхностей промежуточного фланца, барабана, внутренней полости корпуса муфты сцепления, протирая их салфеткой, смоченной в дизельном топливе. Снять верхнюю крышку редуктора, залить в ванну реверс-редуктора 6 кг подогретого до 70°С дизельного топлива и обмыть стенки и шестерни реверс-редуктора с помощью кисти или шприца;

слить смесь из ванны реверс-редуктора и залить свежее масло до верхнего уровня на маслоуказателе.

9. ЦЕНТРОВКА ЛИНИИ ВАЛОВ ДИЗЕЛЯ И РОТОРА ПРИВОДНОГО МЕХАНИЗМА

Центровка линии валов заключается в определении величины смещения и излома осей дизеля и генератора (или другого приводного механизма).

Для замера величины смещения и излома линии валов (рис. 74) следует принять при вертикальном расположении стрелок (эскиз 21, приложение 3) верх — положение А, низ — положение В; при горизонтальном расположении стрелок: слева — положение С, справа — положение D (если смотреть со стороны маховика).

Обозначить измеряемые зазоры для занесения их в таблицу следующим образом: смещение обозначить буквой а с индексом, указывающим, в каком положении находится стрелка (а₁, а₂, а₃, а₄); излом — буквой b с индексами (b₁, b₂, b₃, b₄). Например, когда стрелка будет вверху, то есть в положении А, зазоры между винтами будут обозначены: смещение — а₁, излом — b₁.

Поворачивая маховик или фланец вала вместе с соединительной муфтой, замерить зазоры а и b между винтами в каждом из четы-

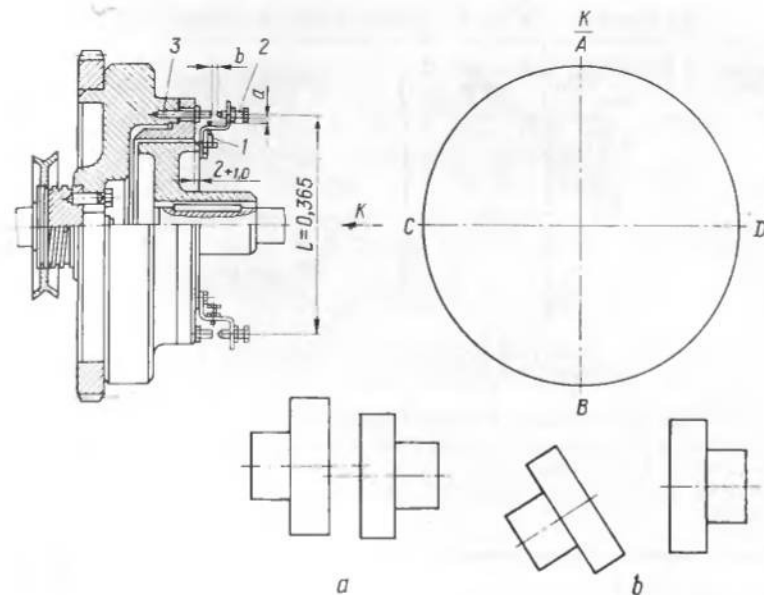


Рис. 74. Схема центровки агрегата:
1, 2, 3 — регулировочные болты; а — смещение; b — излом

рех положений (сначала верх—низ А—В, затем слева—справа С—D) и занести их в таблицу. Форма записи и способ подсчета величин смещения и излома приводятся в табл. 1.

Полученные при замерах величины зазоров в мм сведены в форму, составленную по табл. 1.

Таблица 1

Положение стрелок	Величина зазоров у стрелок	Разность зазоров, P	Способ подсчета	Допустимая величина, мм
Смещение			Величина смещения $X = \frac{P}{2}$	0,1
A	a_1	$a_1 - a_2$	$X_{\text{вер}} = \frac{P_{\text{вер}}}{2}$	
B	a_2			
C	a_3	$a_3 - a_4$	$X_{\text{гор}} = \frac{P_{\text{гор}}}{2}$	
D	a_4			
Излом			Излом на 1 м $Y = \frac{P}{0,365}$	0,1

Положение стрелок	Величина зазоров у стрелок	Разность зазоров, P	Способ подсчета	Допустимая величина, мм
A	b_1	$b_1 - b_2$	$Y_{\text{вер}} = \frac{P_{\text{вер}}}{0,365}$	
B	b_2			
C	b_3	$b_3 - b_4$	$Y_{\text{гор}} = \frac{P_{\text{гор}}}{0,365}$	
D	b_4			

Примечание. Величина 0,365 м — это расстояние между винтами 2.

Пример. При проверке центровки линии валов получены следующие величины зазоров:

в положении A (стрелка — вверх) $a_1 = 0,47$; $b_1 = 0,45$;
 в положении B (стрелка — вниз) $a_2 = 0,31$; $b_2 = 0,48$;
 в положении C (стрелка — слева) $a_3 = 0,41$; $b_3 = 0,38$;
 в положении D (стрелка — справа) $a_4 = 0,35$; $b_4 = 0,40$.

Форма по табл. 1

Положение стрелок	Величина зазоров у стрелок	Разность зазоров, Р	Способ подсчета	Допустимая величина, мм
Смещение			Величина смещения $X = \frac{P}{2}$	0,1
A	0,47	$0,47 - 0,31 = 0,16$	$X_{\text{вер}} = \frac{P_{\text{вер}}}{2} = \frac{0,16}{2} = 0,08$	
B	0,31			
C	0,41	$0,41 - 0,35 = 0,06$	$X_{\text{гор}} = \frac{P_{\text{гор}}}{2} = \frac{0,06}{2} = 0,03$	
D	0,35			
Излом			Излом на 1 м $Y = \frac{P}{0,365}$	0,1
A	0,45	$0,48 - 0,45 = 0,03$	$Y_{\text{вер}} = \frac{P_{\text{вер}}}{0,365} = \frac{0,03}{0,365} = 0,082$	
B	0,48			
C	0,38	$0,40 - 0,38 = 0,02$	$Y_{\text{гор}} = \frac{P_{\text{гор}}}{0,365} = \frac{0,02}{0,365} = 0,0547 = 0,055$	
D	0,40			

Исправление центровки осей валов в горизонтальной плоскости достигается смещением приводимого механизма, а для судового дизеля — смещением его на раме или подставке.

Центровка в вертикальной плоскости исправляется вращением сферических штырей под лапами генератора или изменением толщины прокладок (клиньев) под лапами приводимого механизма.

Топливо. Для работы дизелей необходимо применять дизельные топлива ГОСТ 4749—73 и ГОСТ 305—73.

Летнее дизельное топливо ДЛ и ДС (Л и С) применяется при температуре окружающего воздуха не ниже 0°С.

Зимнее дизельное топливо ДЗ (З) применяется при температуре от 0 до минус 30°С.

Арктическое дизельное топливо ДА (или А) применяется при температуре ниже минус 30°С.

В летнее время разрешается работать на любом из четырех указанных выше видов топлива.

Содержание механических примесей, воды, а также кислот и щелочей в дизельном топливе не допускается.

Масло. С целью обеспечения более долговечной работы дизеля следует применять смазочные масла, указанные в формуляре дизеля или масла иностранных марок, указанные в табл. 2.

Указанные масла можно применять только после лабораторной проверки их на соответствие требованиям зарубежных спецификаций по всем показателям.

Содержание механических примесей, воды, кислот и щелочей в масле не допускается.

Универсальная тугоплавкая смазка УТ (консталин жировой) ГОСТ 1957—73 или смазка жировая 1-13 ГОСТ 1631—61 применяется для смазки шарикоподшипников валов переднего и заднего хода реверс-редуктора и муфты сцепления, силовых генераторов, редуктора датчика тахометра, ротора зарядного генератора, ведомого вала привода вентилятора, для смазки упорного подшипника тарелки толкателя реле скорости и др.

Таблица 2

№ п/п	Фирма	Марка масла
1	Agip	Agip F.I Diesel Alfa SAE 30
2	British Petroleum	BP Energol Diesel S-1 SAE 30. BP Energol DS-1 SAE 30
3	Castrol	Castrol CRI SAE 30. Deulol CRI SAE 30
4	Esso	Esso Dieselube S-1 SAE 30. Esso Estor HDX SAE 30
5	Gulf	Gulflube Motor oil HD SAE 30
6	Mobil	Mobil Delvac 1110. Mobil oil Super SAE 30
7	Texaco	Texaco Garant HD SAE 30
8	Total	Total Super HD 1-A SAE 30
9	Shell	Shell Rotella SX SAE 30

Графитная смазка (УССа) ГОСТ 3333—55 представляет собой однородную черную массу, состоящую из 90% жирового солидола ГОСТ 1033—73 и 10% графита. Графитная смазка хорошо удержи-

вается в зазорах при большом давлении и температуре и может использоваться для смазки прокладок между головками цилиндров и блоком, головками цилиндров и выпускным коллектором, а также для смазки резьб болтов, соединяющих детали газораспределительной системы.

Охлаждающая жидкость должна отвечать следующим требованиям:

- иметь низкую температуру застывания;
- не вызывать коррозии металлов, с которыми она соприкасается, разбавления или размягчения резиновых деталей системы;
- хорошо и быстро отводить тепло и не выделять осадка в виде накипи;
- быть безопасной в пожарном отношении и по возможности не ядовитой.

Применение жесткой воды вызывает повышенное кавитационно-эрозийное разрушение деталей, омываемых потоком воды, коррозию и образование накипи.

Для охлаждения дизелей применяется вода из природных водоемов (реки, озера) или из водопровода, имеющая такие показатели:

Общая жесткость, мг-экв/л	не более 1,80
Содержание хлоридов, мг/л	не более 30
Щелочность по фенолфталеину	отсутствует
pH	6,5—7,5

Рекомендуется использовать дождевую воду или воду, полученную из чистого снега.

В период зимней эксплуатации в неутепленном помещении в систему охлаждения необходимо заливать низкотемпературную охлаждающую жидкость (антифриз) марки 40 или 65 ГОСТ 159—52 с температурой замерзания минус 40 и минус 60°С соответственно.

Во время длительных стоянок необходимо обязательно сливать с дизеля охлаждающую жидкость, если температура окружающего воздуха ниже температуры ее замерзания.

11. ПОДГОТОВКА К ПУСКУ

Первый пуск после монтажа дизеля или дизель-генератора является ответственной операцией, требующей от обслуживающего персонала большого внимания.

Если температура окружающей среды плюс 8°С и ниже, необходимо заполнить масляную и водяную систему маслом и охлаждающей жидкостью, имеющими температуру плюс 70—80°С.

Для проверки готовности дизеля к пуску необходимо:

- убедиться в легкости проворачивания коленчатого вала, для чего прокрутить его вручную на два-три оборота (15—25 оборотов рукоятки механизма проворачивания). После этого рукоятку снять;
- открыть кран на топливопроводе подвода топлива из расходного бака к дизелю. Прокатать топливо насосом ручной прокачки (рис. 75) до полного удаления воздуха из топливной системы, предварительно отвернув пробку 69 (рис. 26);

проверить положение рукоятки 53 выключения рейки топливного насоса. Рукоятка должна находиться в положении, соответствующем рабочему положению рейки (рукоятка направлена вправо);

убедиться в наличии (по соответствующим уровням к меткам) масла в поддоне дизеля, регуляторе и топливном насосе, в ванне реверс-редуктора и в корпусе воздухоочистителя, а также воды в расширительном баке или водяном радиаторе, и топлива в расходном баке;

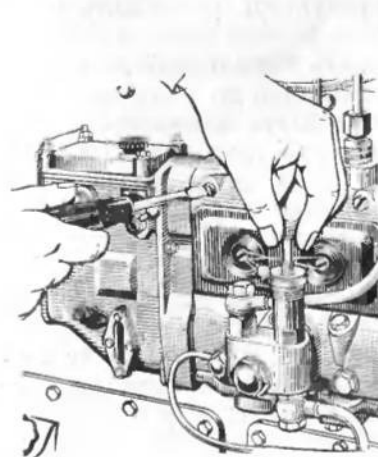


Рис. 75. Заполнение топливом топливной системы

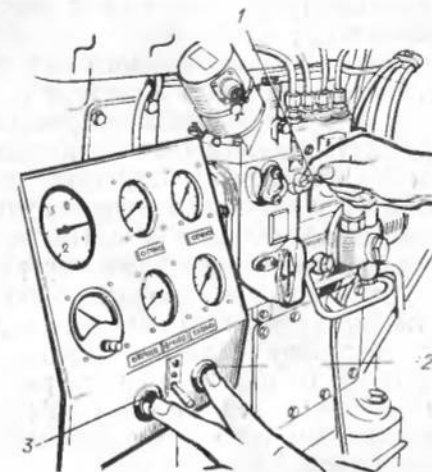


Рис. 76. Пуск дизель-генератора:
1 — рукоятка; 2 — кнопка «Пуск»; 3 — кнопка «Прокатка»

для дизеля с водоводяной системой охлаждения необходимо открыть вентили на приемной магистрали заборной воды. Перед пуском залить около 0,5—1,0 л воды в насос заборной воды. Заливать через кран, расположенный на нагнетательном трубопроводе. После заливки кран закрыть;

после длительного бездействия или перед первым пуском дизель-генератора необходимо проверить сопротивление изоляции силового генератора, стартера, зарядного генератора, зарядных и пусковых цепей, щитов и блоков автоматики и других электрических цепей. Сопротивление изоляции проверяется относительно корпуса и между разобщенными элементами электрических цепей. При наличии в схеме выпрямителей или конденсаторов при проверке сопротивления изоляции они должны быть отключены. Сопротивление изоляции электрических устройств с рабочим напряжением до 30 В проверяется мегомметром напряжением 100 В, с рабочим напряжением выше 30 В — мегомметром напряжением 250—500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,3 МОм;

на дизелях с непосредственным приводом вентилятора натянуть приводные ремни, так как при консервации дизеля их ослабляют.

12. ПУСК И ПРОГРЕВ ДИЗЕЛЯ

Пуск дизеля осуществляется электростартером в следующем порядке:

включить выключатель, установленный отдельно от дизеля, замыкающий цепь от аккумуляторных батарей, а рукоятку 30 (рис. 26) повернуть на три-четыре оборота от упора по направлению движения часовой стрелки или поставить рукоятку 2 (рис. 28) в среднее положение (рычаг реверс-редуктора установить на холостой ход);

нажать кнопку «Прокачка» и держать включенной до тех пор, пока давление масла в системе не поднимется до 1 кгс/см²;

не отпуская кнопки «Прокачка», нажать кнопку «Стартер» и держать включенной, пока дизель не заработает, но не более 12 с. Кнопку «Прокачка» отпустить только тогда, когда дизель начнет работать устойчиво; в обоих случаях кнопку «Прокачка» держать включенной не более 60 с. Повторные включения электростартера разрешается производить с перерывом не менее 60 с;

установить при помощи рукоятки управления регулятором обороты дизеля равными 800—900 об/мин. После пуска дизеля проверить величину давления масла, которое должно быть не ниже 2 кгс/см² (в первые минуты работы холодного дизеля давление масла может достичь 7 кгс/см²). Если через минуту после пуска давление масла не достигнет необходимой величины, остановить дизель и выяснить причину.

При затруднительном пуске дизеля, первом пуске и пусках при низких температурах отвернуть на 3,0—3,5 оборота гильзу с упором рейки топливного насоса. После пуска гильзу установить в исходное положение.

Прогреть дизель на режиме 800—900 об/мин до достижения температуры масла плюс 25° С.

Если манометр забортной воды не показывает давления (стрелка неподвижна) при достижении температуры пресной воды до плюс 70° С, не останавливая дизель, снова залить 0,5—1,0 л воды в заливочный краник насоса забортной воды и повысить обороты дизеля до 1200—1300 об/мин. После заливки краник закрыть. Если в этом случае в течение 5 мин насос забортной воды не начнет подавать воду, остановить дизель и выяснить причину.

При давлении забортной воды в пределах 0,1—1,2 кгс/см² и при прогревом дизеле можно переходить на полные обороты дизеля.

Разрешается нагружать дизель при температуре масла не ниже плюс 35° С, температуре воды не ниже плюс 50° С и давлении масла не ниже 2 кгс/см².

Для главных судовых дизелей при достижении температуры масла плюс 25° С и температуры воды замкнутой системы плюс 40° С, кратковременно (не более 3 мин), повысив обороты дизеля на холостом ходу до 1200 об/мин, убедиться в подаче забортной воды насосом (манометр показывает давление), после чего разрешается

включать реверс-редуктор для дальнейшего прогрева дизеля на малом ходу.

При достижении температуры масла плюс 35° С и температуры воды в замкнутой системе плюс 50° С разрешается работать при любых нагрузках и оборотах. Длительная работа дизеля на малых нагрузках не рекомендуется.

Пуск автоматизированных дизелей или дизель-генераторов (рис. 76), находящихся в «горячем» резерве, осуществляется по программе, заданной системой автоматики, с непосредственным выходом на номинальные обороты (при положении рукоятки регулятора топливного насоса, соответствующем номинальным оборотам дизеля).

Выход на номинальные обороты непрогретым дизелем не рекомендуется.

13. ОСТАНОВКА ДИЗЕЛЯ

Остановку нормально работающего дизеля производить в следующем порядке:

снять нагрузку с дизеля;

работать на холостом ходу, пока дизель не охладится до температуры воды 60—70° С;

снизить частоту вращения до 1000—1200 об/мин;

для главных судовых дизелей снизить частоту вращения до 800 об/мин и перевести рычаг муфты в положение холостого хода;

остановить дизель поворотом рукоятки выключения рейки топливного насоса. После остановки дизеля рукоятку поставить в рабочее положение. Не разрешается останавливать дизель перекрытием крана, на подводящем топливопроводе;

закрыть кран на трубопроводе подвода топлива.

При аварийных ситуациях в машинном помещении, на линии электропередачи или в других случаях возникает необходимость экстренной остановки дизеля. Экстренная остановка дизеля осуществляется поворотом рукоятки 53 (рис. 26) или 2 (рис. 28) выключения рейки топливного насоса.

После устранения аварийной ситуации необходимо выключить рубильники нагрузки силового генератора и в цепи аккумуляторных батарей, выключить рукоятку реверс-редуктора и повернуть вручную коленчатый вал дизеля на два-три оборота.

При разное дизеля остановку производить последовательным выполнением следующих операций:

выключить рейку топливного насоса;

повысить нагрузку на дизель-генератор до максимальной;

прекратить подачу воздуха в цилиндры, закрыв брезентом или плотной салфеткой горловины воздухоочистителя или шумоглушителя.

14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

14. 1. Обслуживание во время работы

Во время работы дизеля следить за показаниями приборов, уровнем воды в расширительном бачке или водяном радиаторе, уровнем масла в поддоне, в корпусе регулятора, в ванне реверс-редуктора и за наличием топлива в расходном баке.

При работе дизеля на номинальной мощности показания приборов должны находиться в пределах, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Наименование показателей	Система охлаждения дизеля	
	водоводяная	водовоздушная
Давление масла, кгс/см ²	2—5	2—5
Температура масла, °С, не более	+100	+100
Температура пресной воды, °С, не более	+97	+105
Давление заборной воды, кгс/см ²	0,2—1,2	—
Показания вольтамперметра:		
напряжение, В	26—28	
сила тока, А	2—18	

Примечания.

1. При полностью заряженных аккумуляторных батареях (сила тока ниже 2 А) систему зарядки рекомендуется отключать выключателем «Шунт», установленным на щите контрольных приборов. Для неавтоматизированных дизелей (кроме главных судовых) и дизель-генераторов разрешается выключать рубильник в цепях аккумуляторных батарей.

2. Частота вращения дизеля 1500 об/мин — при работе с нагрузкой 50%. Частота вращения дизеля при изменении нагрузки от 0 до 110% поддерживается регулятором автоматически. При этом величина изменения частоты вращения дизеля зависит от установленной степени неравномерности. Дизели выпускаются с установленной степенью неравномерности 2 или 3%. При степени неравномерности 2% и изменении нагрузки от 0 до 100% частота вращения дизеля должна находиться в пределах 1515—1485±5 об/мин, а при 3% — 1522—1477±5 об/мин.

3. Ввиду возникновения резонанса крутильных колебаний валопровода судна при работе дизель-генератора ДГА-25-9М на оборотах коленчатого вала дизеля 750—950 в мин при наличии в агрегате генератора марки МС82-4 и 850—1050 в мин с генератором МСК82-4 или МСС82-4 диапазон указанных оборотов необходимо проходить быстро (не более 60 с). Запретные числа оборотов агрегата ДГА-24М (дизель К-360М с генератором ЕСС82-4) находятся в диапазоне 760—960 об/мин коленчатого вала.

При длительной работе дизеля с креном или дифферентом особое внимание необходимо уделить контролю уровня масла в поддоне, в ванне реверс-редуктора, в регуляторе, в ванне воздухоочистителя.

В процессе эксплуатации дизеля в отдельных местах соединений и разъемов корпусных деталей и систем охлаждения, смазки и топливоподачи могут появляться незначительные подтекания в виде отдельных каплеобразований.

При обнаружении подтеканий необходимо подтянуть соответствующие соединения или заменить прокладку в период обслуживания или технического ухода за дизелем.

Кроме того, при работе на холостом ходу, а также в первые часы работы расконсервированного дизеля возможен заброс масла в выпускной коллектор, что, в свою очередь, может вызвать промасливание прокладок и незначительное подтекание в местах разъемов коллектора с головкой цилиндров.

При работе дизеля под нагрузкой масло, находящееся в коллекторе, выгорает и подтекание прекращается.

При сборке дизеля прокладка между головкой цилиндров и блоком смазывается маслом-графитной смесью. Поэтому, по разьему между головками цилиндров и блоков возможно появление незначительного пенообразования, являющегося следствием выделения масляных паров при нагреве газового стыка. Как правило, при работе дизеля под нагрузкой указанное пенообразование прекращается.

14. 2. Обслуживание при кратковременном бездействии

Бездействующий дизель или дизель-генератор, находящийся в полной готовности к пуску, содержать в чистоте и поддерживать его постоянную готовность к немедленному пуску, для чего необходимо соблюдать указания, изложенные в разделе «Общие указания».

Ежедневно проворачивать коленчатый вал дизеля на два-три оборота (15—25 оборотов рукоятки механизма проворачивания).

Если дизель или агрегат находятся в бездействии более 10 дней, но не более трех месяцев, необходимо один раз в 10 дней запускать дизель на 5—10 мин. Обработанные наружные части дизеля и реверс-редуктора смазать маслом.

14. 3. Обслуживание при длительном бездействии

Если дизель должен находиться в бездействии более трех месяцев, необходимо его законсервировать. Консервацию дизеля производить в соответствии с указаниями, изложенными ниже.

При остановке дизеля на длительный период необходимо: закрыть приемный кингстон заборной воды (для судовых дизелей);

слить из водяной системы дизеля и его трубопроводов всю воду через имеющиеся для этого сливные краны на водяных насосах, на водяном трубопроводе, на водоводяном холодильнике и через пробку на блоке (в особенности это важно в холодное время года);

если вследствие длительного бездействия, хранения в сыром помещении или при небрежной транспортировке, обмотки генератора отсырели и сопротивление изоляции снизилось, необходимо произвести сушку согласно указаниям, приведенным в инструкции по эксплуатации генератора;

произвести уход за аккумуляторными батареями и другими устройствами и приборами согласно указаниям инструкций по их эксплуатации.

14. 4. Обслуживание при зимней эксплуатации

Указания по зимней эксплуатации относятся к работе дизеля при температуре окружающего воздуха ниже плюс 8° С.

Перед пуском необходимо в дизель заливать воду (или антифриз) и масло, подогретое до плюс 70—80° С. Горячую воду в дизель заливать при открытом сливном кранике на водяном насосе до тех пор, пока из краника не пойдет горячая вода.

Запрещается проворачивать коленчатый вал дизеля без его предварительного прогрева горячей водой и маслом.

После остановки работающего дизеля сливать воду и масло. Слив воды производить после того, как температура ее понизится до 60—70° С. Для этой цели необходимо открыть все краны и пробки слива воды (на водяных насосах, водоводяном холодильнике, блоке дизеля, водяных трубопроводах, радиаторе и холодильнике воздуха, расположенного в генераторе).

Масло необходимо сливать сразу после остановки дизеля. Сливные пробки оставить открытыми.

Для поддержания нормального теплового режима дизелей с водовоздушной системой охлаждения при работе в холодное время года необходимо закрывать масляный и водяной радиаторы специальным тепловым капотом. Материалом для капота может служить мешковина или другая ткань, а для набивки — вата, ватин, концы и прочие материалы.

Во избежание значительной потери емкости аккумуляторными батареями при эксплуатации с отрицательной температурой окружающей среды их необходимо утеплять.

14. 5. Эксплуатация дизеля в условиях тропического климата

Дизели типа 4Ч 10,5/13 обеспечивают получение заданной мощности, с учетом пересчета ее в зависимости от температуры окружающей среды и относительной влажности (формула 1).

В условиях влажного тропического климата особое внимание должно быть обращено на состояние наружных защитных покрытий дизеля и генератора. В случае нарушения целостности защитных покрытий эти места необходимо тщательно зачистить, обезжирить и закрасить.

14. 6. Планово-предупредительные осмотры и обслуживание

Устанавливаются пять категорий технического обслуживания: ежедневное техническое обслуживание;

техническое обслуживание № 1. Проводится через каждые 100 ч работы дизеля; на дизель-генераторах ДГА-24М — через каждые 200 ч работы;

техническое обслуживание № 2 (текущий ремонт). Проводится через каждые 600 ч работы дизеля;

техническое обслуживание № 3 (средний ремонт);

капитальный ремонт дизеля.

Время работы до проведения технического обслуживания № 3 и капитального ремонта соответственно совпадает с назначенными ресурсами дизеля до подъема поршневой группы и коленчатого вала, указанными в формуляре дизеля или дизель-генератора.

Проведение очередного технического обслуживания допускается производить с отклонением по времени в пределах ± 10 ч.

Операции обслуживания, отмеченные знаком *, и ежедневное техническое обслуживание могут производиться на работающем дизеле.

Ежедневное техническое обслуживание

При проведении ежедневного технического обслуживания необходимо:

произвести наружный осмотр дизеля, приборов, навесных агрегатов, силового генератора, а также дюритовых соединений и проверить, нет ли на них трещин и наружных повреждений;

проверить уровень масла в поддоне дизеля, в ванне реверс-редуктора, в корпусе регулятора и топливного насоса (см. приложение 2);

проверить наличие топлива и масла в расходных баках; поддерживать уровень охлаждающей жидкости в пределах имеющихся меток и уровней; устранить все замеченные неисправности.

Техническое обслуживание № 1

При проведении технического обслуживания № 1 необходимо:

* проверить надежность крепления всех навешенных агрегатов и крепление дизель-генератора и реверс-редуктора к агрегатной раме и фундаменту;

очистить от отложений и промыть ротор центрифуги;

промыть стакан и сетки масляного фильтра-холодильника (фильтра);

проверить зазоры в клапанах и при необходимости отрегулировать их;

промыть сетку фильтра грубой очистки топлива и слить отстой из фильтра тонкой очистки топлива;

* проверить действие клапана в пробке расширительного бачка и промыть клапан;

слить отстой из топливного бака;

промыть пакет воздухоочистителя в дизельном топливе. При работе в запыленных условиях промывку воздухоочистителя производить чаще;

* очистить от пыли и других загрязнений шумоглушитель на впуске;

* добавить по 40—50 г смазки УТ или 1—13 в шарикоподшипники передних опор валов переднего и заднего хода реверс-редуктора и 20—30 г смазки в подшипник каретки механизма включения;

смазать несколькими каплями масла, заливаемого в дизель, трущиеся поверхности кулачков нажимных устройств и каретки; проверить натяжение ремней вентилятора, крепление его и состояние крыльчаток;

промыть сетку фильтра на приемной магистрали забортной воды и очистить отстойник;

проверить напряжение и плотность электролита аккумуляторных батарей, смазать смазкой УН (технический вазелин) ГОСТ 782—59 наружные токоведущие перемычки и контакты батарей;

* очистить водомерное стекло расширительного бачка ершом (рис. 77);

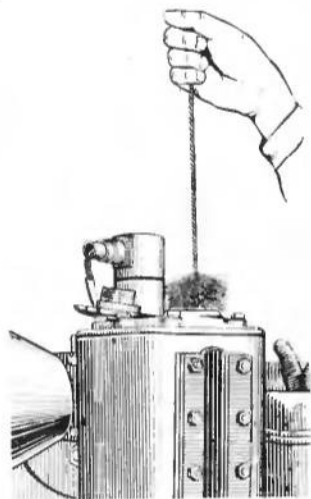


Рис. 77. Очистка стекла расширительного бачка

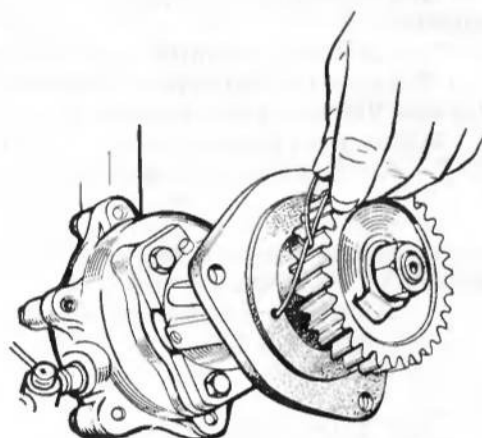


Рис. 78. Прочистка дренажного отверстия

* прочистить отверстия в пробке крышки регулятора топливного насоса;

осмотреть состояние всех диодных соединений.

Примечания:

1. Смена масла в поддоне дизеля и в регуляторе топливного насоса должна производиться первый раз через 100 ч работы, а в последующем — через каждые 300 ч работы.

2. Через каждые 200 ч работы дизеля, но не реже, чем один раз в месяц, осмотреть, промыть и протереть контактные системы реле блока автоматики и пульта АПС.

3. Через каждые 200 ч работы промыть бумажный пакет фильтра тонкой очистки топлива и заменить масло в ванне воздухоочистителя.

4. В случае, если по условиям эксплуатации дизель наработывает 200—300 ч в течение длительного периода времени, независимо от количества наработанных часов, смену масла в поддоне дизеля и техническое обслуживание № 1 необходимо производить не реже одного раза в три месяца.

Техническое обслуживание № 2

(текущий ремонт)

При проведении технического обслуживания № 2 необходимо выполнить все работы в объеме технического обслуживания № 1; промыть масляную систему дизеля и очистить приемный фильтр и магниты в поддоне;

проверить качество распыла форсунок;

проверить угол опережения подачи топлива;

при необходимости промыть водяной и масляный холодильники;

при наличии капельной течи из уплотнения водяных насосов заменить уплотнения. Капельная течь в количестве до 5 капель в минуту не является основанием для замены уплотнения;

проверить действие паровоздушного клапана на водяном радиаторе, очистить клапан от накипи и промыть его в воде;

проверить обвязку шатунных болтов. В случае необходимости произвести затяжку и обвязку болтов.

Проволоку, бывшую в употреблении, не применять;

произвести техническое обслуживание силового и зарядного генераторов, стартера, реле-регуляторной коробки, реле скорости, аварийного стоп-устройства, маслозакачивающего насоса, пульта аварийнопредупредительной сигнализации, щитов и блоков автоматики и других устройств согласно инструкций по их эксплуатации или в соответствии с указаниями подраздела «Обслуживание приборов и устройств автоматики»;

произвести пополнение смазки УТ или 1—13 в шарикоподшипники генератора в сроки, предусмотренные инструкциями по их эксплуатации;

добавить смазку в подшипники привода вентилятора;

сменить пресную воду или антифриз и промыть раствором систему охлаждения (см. подраздел «Обслуживание системы охлаждения»);

проверить центровку дизеля с генератором (или с другим приводным механизмом) или редукторного вала с валом гребного винта. Данные центровки занести в формуляр агрегата;

на автоматизированных и главных судовых дизелях промыть топливом шток воздушной заслонки;

смазать консистентной смазкой фиксатор реверс-редуктора;

промыть запорный клапан бачка долива масла, проверить герметичность клапана и поплавки и их подвижность. При необходимости клапан притереть;

проверить работу системы пуска и зарядки аккумуляторных батарей согласно указаниям подраздела «Обслуживание системы пуска и зарядки аккумуляторных батарей».

При проведении каждого второго технического обслуживания № 2 дополнительно выполнить следующее:

- промыть ванну реверс-редуктора дизельным топливом и залить свежее масло;
- смазать маслом валик и шестерни валоповоротного устройства;
- очистить от накали термостатную коробку и проверить работу термостата;
- очистить и промыть наружную поверхность радиаторов;
- проверить сопротивление изоляции электрических цепей;
- очистить от сажи глушитель выхлопа;
- выполнить техническое обслуживание электромотора вентилятора, силового генератора;
- проверить и при необходимости отрегулировать датчики элементов системы автоматики;
- снять водяные насосы и прочистить (рис. 78) проволокой дренажное отверстие;
- заменить масло в реверс-редукторе.

Через каждые 1800—2400 ч дополнительно:

- снять головки цилиндров и притереть клапаны к седлам;
- промыть зарубашечное пространство масляного фильтра-холодильника.

Техническое обслуживание № 3 (средний ремонт)

При проведении технического обслуживания № 3 необходимо: выполнить работы технического обслуживания № 2;

- снять головки цилиндров, очистить газовыпускные полости головок и полости газовыпускного коллектора от нагара, припилить бойки коромысел клапанов до выведения выработки, сохранив при этом имеющийся радиус кривизны бойка и чистоту поверхности;

- вынуть поршни из блока цилиндров, предварительно очистив верх втулок цилиндров от нагара, снять кольца с поршней и очистить их от нагара. Заменить те кольца, износ которых превышает нормы, указанные в приложении 1. Остальные кольца установить в свои канавки, обратив особое внимание на правильность установки колец;

- заменить стопорные кольца поршневых пальцев;

- осмотреть резиновые элементы эластичной муфты дизеля и при зазоре между выступами и элементами более 1,5 мм заменить их комплектно;

- осмотреть диски трения муфты сцепления или реверс-редуктора и при наличии их износа до размера 8,8 мм и меньше заменить новыми;

- осмотреть шарикоподшипники, установленные в дизеле, реверс-редукторе и генераторе. При необходимости заменить их новыми;

- осмотреть шпоночные соединения и при необходимости заменить шпонки;

- проверить равномерность подачи топлива по цилиндрам и при необходимости произвести подрегулировку топливного насоса;

- заменить упругую шайбу привода топливного насоса, если зазор между кулачками муфты и пазами шайбы превышает 0,5 мм. В дальнейшем, если шайба не заменялась, зазор контролировать при каждом техническом обслуживании № 2;

- проверить крепление всех крылаток вентиляторов на дизеле, электромоторах, генераторах.

После выполнения среднего ремонта отрегулировать регулятор скорости топливного насоса.

После отработки ресурса до капитального ремонта агрегат отправить в ремонтную организацию.

Дизель (дизель-генератор), обеспечивающий нормальные показатели работы после отработки ресурса до капитального ремонта, может быть допущен к дальнейшей эксплуатации без подъема коленчатого вала, если давление масла в системе смазки на номинальной мощности выше 2 кгс/см², отсутствуют стуки и т. д. Выполнение технического обслуживания № 3 в этом случае обязательно.

14. 7. Операции технического обслуживания

Обслуживание кривошипно-шатунного механизма и цилиндро-поршневой группы

Замена поршневых колец. Для замены поршневых колец:

- снять головки цилиндров и очистить от нагара верхнюю (нерабочую) часть втулки цилиндра;

- поднять шатунно-поршневую группу;

- снять поршневые кольца с помощью пластин из комплекта инструмента. К снятым кольцам рекомендуется прикреплять бирки с указанием номера поршня и кольца;

- нагреть поршень в масле до температуры 75—80°С и вытолкнуть поршневой палец с помощью выколотки из твердой породы дерева или цветного металла;

- приготовить раствор следующего состава: 100 г кальцинированной соды (Na_2CO_3), 100 г жидкого стекла, 10 г хромпика ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и 100 г зеленого мыла. Отвешенные количества разбавить в 10 л воды. В ванну с раствором поместить поршни и поршневые кольца. Раствор в ванне нагреть приблизительно до 90°С. После 1—2-х ч нагрева вынуть поршни и снять нагар волосяными щетками. Плотно скопавшийся нагар снимать деревянными скребками. Если после проведения операций остался неснятый нагар, опустить соответствующие детали в ванну еще на 10—15 мин. Для снятия нагара можно пользоваться также раствором такого состава: 50% органического растворителя типа № 646, 25% дизельного масла, 25% керосина. После снятия нагара поршни и поршневые кольца необходимо промыть в дизельном топливе;

- заменить поршневые кольца новыми при обнаружении глубоких рисок, заусенцев, трещин или следов выкрашивания, мест пропуска

газов (что видно по закопченности наружной поверхности), при зазоре в стыке кольца больше допустимого. Надеть с помощью специальных пластин кольца на поршни; две из пластин установить у стыка кольца, а две другие — с противоположной стороны. Маслосъемные кольца скребкового типа устанавливаются по два в канавку скребком вверх, выточкой вниз. Компрессионные кольца устанавливать так, чтобы больший диаметр корпуса находился снизу, а клеймо «Верх» — на торце компрессионного кольца — сверху. На рис. 79 показаны методы определения верха на кольце;

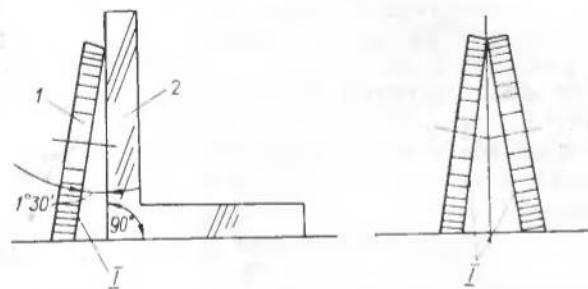


Рис. 79. Методы определения верха на компрессионных кольцах:
1 — компрессионное кольцо; 2 — угольник; I — верх

промыть топливом канавки и дренажные отверстия для стока масла в поршне и смазать маслом. После установки проверить кольца на прихватывание в канавках. **Прихватывание поршневых колец в глубине канавки при их сжатии не допускается;**

установить поршневой палец на место с нагревом поршня в масле до температуры 75—80°С;

установить стопорные кольца в свои гнезда, где они должны плотно сидеть в радиальном направлении. Если стопорные кольца свободно перемещаются по окружности, заменить их запасными.

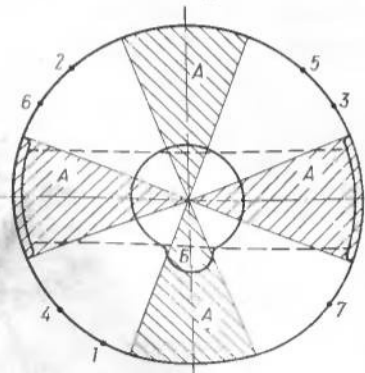


Рис. 80. Рекомендуемая схема установки замков поршневых колец:
1—7 — места расположения замков (нумерация замков колец сверху вниз);
А — зона; Б — выборка (язычок)

При установке собранного поршня с шатуном во втулку цилиндра замки всех колец должны быть разведены примерно на 120°, при этом не рекомендуется устанавливать замки колец в районе зоны А (рис. 80). Смазать маслом кольца и поршни.

Перед установкой поршневой группы в цилиндры необходимо установить соответствующую шатунную шейку коленчатого вала в верхнее положение, протереть зеркало втулки цилиндра чистой салфеткой и обильно смазать маслом.

Установив конус (эскиз 26, приложение 3) для сжатия поршневых колец острой кромкой А на фаску втулки цилиндра и смазав вкладыши шатунных подшипников, следует с помощью легких ударов деревянного молотка по днищу поршня опустить поршень с шатуном на шейку коленчатого вала, придерживая снизу шатун рукой.

При опускании следить за тем, чтобы не выпал вкладыш. При установке нижней крышки шатуна следить за тем, чтобы цифры, указывающие номер цилиндра и шатуна, были одинаковыми и находились со стороны газовыпускного коллектора.

Внимание! Особое внимание обратить на то, чтобы поршень выборкой Б (рис. 80) в камере сгорания был установлен в сторону распределительного вала.

Шатунные болты затягиваются специальным ключом (эскиз 2, приложение 3). Момент затяжки 10—12 кгс·м. Выступление поршня над верхней плоскостью блока должно быть не более 0,6 мм, утопание — не более 0,1 мм.

Обвязать шатунные болты проволокой марки КС ГОСТ 792—67 диаметром 2 мм. Скольжение проволоки и трещины на изгибах обвязки не допускаются.

Замена поршней и шатунов. При необходимости замены поршней и шатунов подобрать их по массе. Допускаемое отклонение массы комплекта поршней не более 20 г, шатунов — не более 14 г.

Замена втулки верхней головки шатуна. При необходимости замены втулки верхней головки шатуна:

выпрессовать втулку из шатуна;

изготовить (или взять из комплекта запасных частей) втулку, которая обеспечивает натяг в корпусе шатуна в пределах 0,043—0,109 мм;

запрессовать втулку, обеспечив совпадение отверстий для смазки во втулке с отверстиями в головке шатуна. Перед запрессовкой втулки необходимо зачистить заусенцы в отверстиях верхней головки шатуна и наружной поверхности втулки;

расточить втулку до размера $40^{+0,03}_{+0,02}$ мм с обеспечением расстояния $260 \pm 0,05$ мм между отверстиями нижней и верхней головок шатуна;

просверлить (при изготовлении втулки) отверстия подвода масла к поршневому пальцу и зачистить заусенцы.

Замена вкладышей. Необходимость замены вкладышей подшипников определяется наличием подплавления, грубых задиров, значительного нарушения рабочей поверхности, а также значительного износа. Наличие кольцевых рисок, незначительных задиров не является основанием для замены вкладышей. О значительном износе свидетельствует низкое давление масла в системе смазки дизеля.

После замены вкладышей зазор между шейкой коленчатого вала и вкладышем, определенный методом обмера диаметров шейки и вкладышей подшипников в их собранном виде, должен соответствовать данным, приведенным в приложении 1.

Замена втулок цилиндров. При замене втулок цилиндров:

положить в блок кусок картона с загнутыми вверх краями,

ввести его через люки в боковых стенках блока, для предохранения картера от загрязнения перед выпрессовкой втулок;

выпрессовать втулки цилиндров при помощи приспособления, показанного на рис. 81;

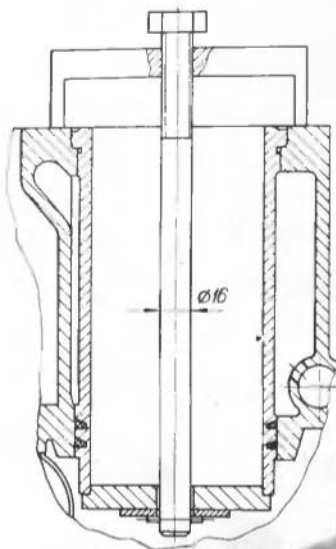


Рис. 81. Приспособление для выпрессовки гильз цилиндров

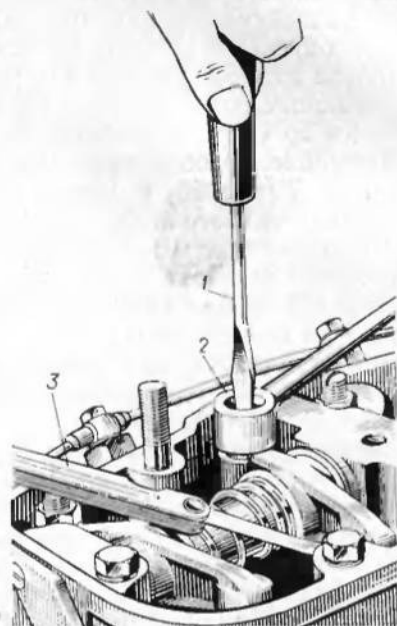


Рис. 82. Регулировка зазора между коромыслом и штоком клапана:
1 — отвертка; 2 — ключ; 3 — щуп

очистить внутреннюю полость блока, особенно поверхность под верхний фланец втулки. Если устанавливается новая втулка, то перед окончательной установкой ее необходимо притереть по опорному буртику к блоку. Зернистость притирочного порошка не выше 6 (ГОСТ 3647—59). Притирку производить без резиновых уплотнительных колец. Притертый пояс должен быть сплошным, шириной не менее 1,5 мм. После притирки выступание втулки на верхней плоскостью блока должно быть в пределах 0,05—0,18 мм. Для обеспечения требуемой величины выступания разрешается, после притирки втулки, под ее опорный буртик устанавливать кольцо из латунной или медной фольги толщиной 0,1—0,15 мм.

Перед окончательной установкой втулки цилиндра в блок необходимо надеть резиновые уплотнительные кольца, не допуская их перекручивания, и смазать их маслом, применяемым для смазки дизеля. Установку втулки цилиндра в блок необходимо производить легкими ударами через наставку из твердой породы дерева или цветного металла или с помощью изготовленного на месте приспособления. В этом случае между торцом втулки и опорой приспособления надо устанавливать прокладку.

Эллипсность, конусность, корсетность и бочкообразность втулки после ее установки в блок должна быть не более 0,05 мм.

В случае, если эта величина превышает 0,05 мм, необходимо путем поворота втулки вокруг оси добиться допустимого значения.

После установки втулок цилиндров необходимо произвести гидравлическое испытание полости зарубашечного пространства давлением 4 кгс/см². (При отключенном или снятом водяном насосе).

Опрессовку производить в следующем порядке:

установить штатные прокладки под головки цилиндров;

установить и зажать головки цилиндров;

заглушить отверстия для отвода воды из головок цилиндров;

подвести трубопровод от гидравлического пресса к фланцу для подвода воды к блоку.

Течь воды в местах уплотнения втулок цилиндров и головок цилиндров не допускается.

Регулировка и обслуживание механизма газораспределения

Проверка зазоров в клапанах:

установить коленчатый вал в положение, соответствующее 360° на маховике по такту сжатия в первом цилиндре;

установить зазор 0,25—0,30 мм между коромыслом и штоком 1, 2, 3, 5-го клапанов;

провернуть коленчатый вал на 360° и отрегулировать зазоры 4, 6, 7, 8-го клапанов.

Зазоры регулировать в холодном состоянии дизеля. Для установки требуемого зазора отвернуть гайку регулировочного винта ключом 2 (рис. 82), отверткой 1 ввинтить или вывинтить винт. После установки зазора затянуть гайку и повторно проверить зазор.

Притирка клапанов (рис. 83 и 84):

убедиться в пригодности направляющей втулки клапана и стержня клапана;

приготовить для притирки пасту из электрокорундового или корундового порошка зернистостью от 3 до 6 (0,03—0,06 мм) ГОСТ 3647—59 с дизельным маслом;

положить головку цилиндров гнездами клапанов вверх на низкий стеллаж. Штоки клапанов смазать маслом. Под тарелку клапана подложить пружину (эскиз 32, приложение 3);

для притирки клапанов пользоваться специальным приспособлением (эскиз 10) и коловоротным воротком;

нанести небольшое количество притирочной пасты на фаску клапана и быстро вращать его в разные стороны с легким нажимом. Во избежание попадания притирочной пасты в направляющую втулку на стержень клапана установить кольцо, которое можно вырезать из резины.

Клапан следует проворачивать на угол 30—50°. После 10 поворотов в обе стороны клапан следует отпустить, после этого повернуть его приблизительно на четверть оборота и затем продолжать притирку в новом положении. Периодически добавлять свежую

пасту и продолжать притирку до тех пор, пока вся поверхность фаски получит матовый цвет шириной 1,5—3 мм;

промыть в дизельном топливе и протереть клапан, направляющую клапана, а также впускные и выпускные каналы головок цилиндров.

Контроль керосином или дизельным топливом производить после окончательной установки клапанов на головку цилиндров. Если не будет подтекания из-под клапанов в течение 3—5 мин, притирка клапанов произведена удовлетворительно.

В период эксплуатации возникает необходимость произвести исправление гнезд клапанов.

Если ширина фаски в гнезде клапана превышает 3,5 мм, то обработку гнезда производить в такой последовательности:

- обработать гнездо фрезой с углом конуса 75—85°;
- обработать гнездо фрезой с углом конуса 15°;
- обработать гнездо фрезой с углом конуса 45° с получением пояса шириной 2—2,5 мм;
- произвести шлифовку фаски клапана (при необходимости);
- произвести притирку клапанов.

В результате износа гнезда клапана в период эксплуатации, после многократных притирок и исправлений может иметь место большое утопание клапана над плоскостью газового стыка головки цилиндра.

В связи с этим уменьшается или совсем исчезает предварительное сжатие пружины клапана.

Для обеспечения нормальной работы пружины клапана при утопании клапанов на глубину более 3 мм рекомендуется под пружины клапана подкладывать стальные шайбы. При этом толщина

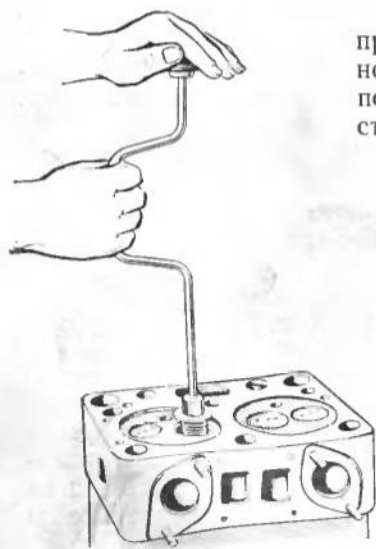


Рис. 83. Притирка клапана

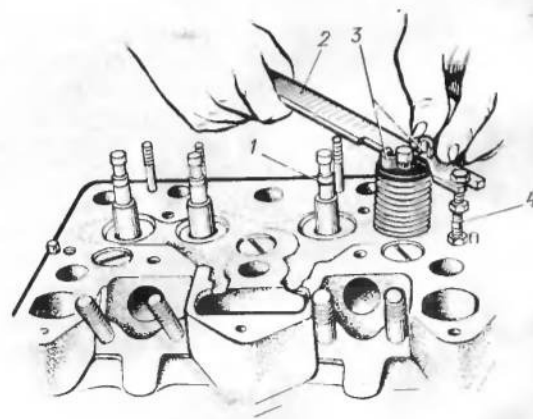


Рис. 84. Сборка клапана:
1 — предохранительное кольцо; 2 — рычаг; 3 — замок клапана; 4 — шайбка М 6

шайб должна быть такой, чтобы высота пружины при закрытом клапане была в пределах 58—62 мм. Кроме того, если длина пружины в свободном состоянии менее 80 мм, ее надо заменить новой.

Замена направляющей втулки клапана:

выпрессовать старую направляющую втулку;

запрессовать новую (из запасных частей) направляющую втулку с обеспечением выступания втулки над опорной поверхностью головки для пружины клапана на 30 мм. При запрессовке обратить внимание на сохранение острых кромок на направляющей втулке; развернуть (после запрессовки) рабочую поверхность направляющей втулки до размера $\varnothing 11A (+0,019)$.

Примечание. После замены направляющей втулки притереть клапан к гнезду и проверить герметичность дизельным топливом или керосином.

Припиловка коромысел клапанов. При длительной работе носки коромысел клапанов изнашиваются. Незначительный их износ компенсируется ввинчиванием регулировочного винта коромысла. Значительный износ поска коромысла или торца клапана приводит к уменьшению или исчезновению зазора между коромыслом и тарелкой клапана, который должен быть не менее 0,5 мм. Отсутствие зазора приведет к освобождению замка клапана. Поэтому изношенный носок коромысла необходимо зачистить припиловкой, сохранив при этом имеющийся радиус кривизны. Припилить также коромысло в месте касания о тарелку до получения зазора не менее 0,5 мм.

Обслуживание топливной системы

Проверка и регулировка форсунок.

Регулировку на давление начала открытия иглы ($150 \pm \pm 2,5$ кгс/см²) рекомендуется производить на специальном приспособлении (рис. 85). Регулировка производится винтом 7 (рис. 33)

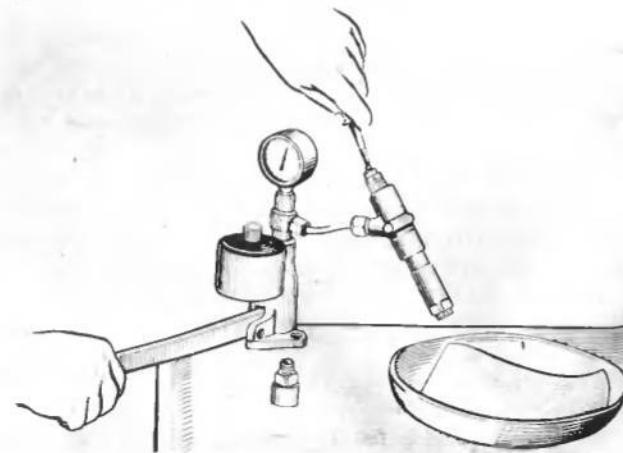


Рис. 85. Регулирование давления впрыска топлива

при снятом колпаке форсунки и отвернутой контргайке. Качество распыливания считается удовлетворительным, если при частоте впрысков 70—80 в минуту топливо впрыскивается в туманообразном состоянии без заметных на глаз отдельных капель, струй и местных сгущений. Начало и конец впрыска должны быть четкими. При подтекании или заклинивании иглы распылитель заменить.

Порядок разборки форсунок:
отвернуть колпак форсунки;
ослабить контргайку и вывернуть до упора регулировочный винт;
отвернуть гайку распылителя и вынуть распылитель с донышком.

Очистить распылитель снаружи деревянным брусом, внутренние полости промыть в бензине. Для чистки нельзя применять острые и твердые предметы или наждачную бумагу.

Перед сборкой распылитель, донышко и иглу тщательно промыть в чистом бензине, а затем в профильтрованном дизельном топливе. После промывки игла должна плавно перемещаться в корпусе распылителя под действием собственной массы.

При сборке форсунки, во избежание заедания иглы распылителя, деформации корпуса и донышка распылителя, а также уплотнительного торца гайки распылителя, момент затяжки гайки распылителя должен быть 7—8 кгс·м. Отсутствие деформаций определяется прерывистым (дробящим) впрыском форсунки при медленном нажатии на рычаг приспособления при опрессовке форсунки.

Закрепление форсунок в головках цилиндров производить равномерным зажатием без перекосов.

Проверку установки иглы опережения подачи топлива производить по моментоскопу (эскиз 22, приложение 3), в такой последовательности:

установить моментоскоп на штуцер первой секции топливного насоса;

отвернуть пробки 69 (рис. 26) и прокачать топливную систему насосом ручной прокачки до полного удаления из нее воздуха;

установить рукоятку 30 в положение пусковых оборотов дизеля;

повернуть коленчатый вал до появления топлива в трубке моментоскопа;

медленно вращая коленчатый вал по ходу, заменить начало сдвига уровня топлива в стеклянной трубке. Этот момент соответствует началу подачи топлива в первый цилиндр. По градуировке на маховике определить угол до в.м.т. первого цилиндра, соответствующий началу подачи топлива. Если угол не соответствует требуемому, установить необходимый угол опережения (рис. 86) смещением кулачкового диска 2 (рис. 19). После установки требуемого угла опережения затянуть и законтрить два стяжных болта 22 полумуфты.

Угол опережения подачи топлива должен соответствовать 32—35° до в.м.т. Для определения угла в градусах на маховике кожух маховика имеет отверстие, закрываемое пробкой 15 (рис. 14).

Регулировка топливного насоса на равномерность подачи между отдельными секциями. В случае неравномерности подачи топлива свыше 2 г между отдельными секциями топливного насоса за 400 полных оборотов кулачкового валика следует произвести регулировку топливного насоса в специализированной мастерской на специальном стенде.

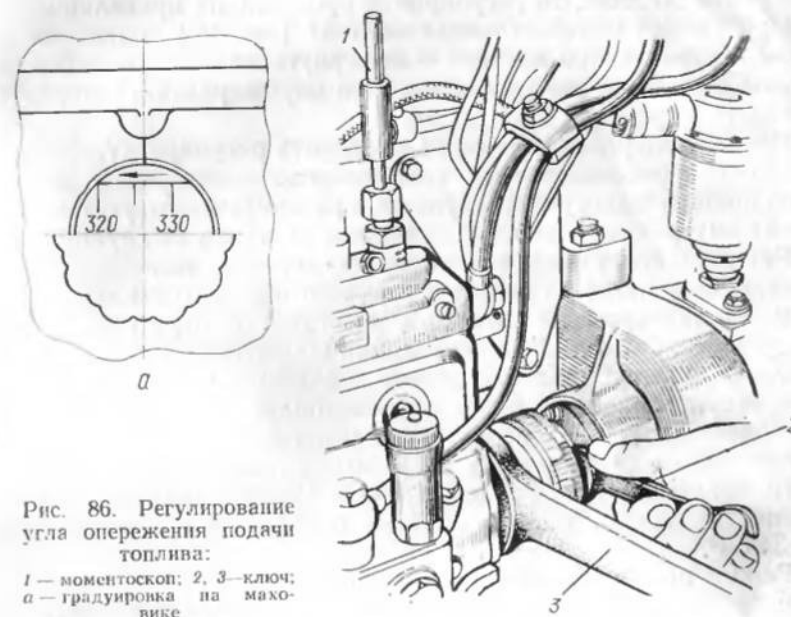


Рис. 86. Регулирование угла опережения подачи топлива:

1 — моментоскоп; 2, 3 — ключ;
а — градуировка на маховике

Перед началом регулировки насоса на равномерность подачи проверить герметичность нагнетательных клапанов при выключенной подаче (при создании давления топлива в канале Г (рис. 26) 1,5 кгс/см² в течение 2 мин нагнетательный клапан не должен пропускать топливо, в случае пропуска топлива клапан в сборе необходимо заменить) и правильность чередования интервалов начала подачи топлива каждой секции, для чего:

установить зазор между втулкой и поводком плунжера 0,75 мм при верхнем положении плунжера. Зазор замеряется при помощи щупа, установленного между болтом 61 и плунжером 67;

установить на штуцер первой секции топливного насоса моментоскоп;

прокачать систему топливом при помощи насоса ручной прокачки, предварительно отвернув на 2—3 оборота пробки 69 для выпуска воздуха из канала Г;

установить рейку топливного насоса в положение максимальной подачи топлива.

Поворачивая вал насоса вручную против направления движения часовой стрелки, заметить начало движения топлива в приспособ-

лении (эскиз 22, приложение 3). По нониусу лимба определить начало подачи топлива первой секцией насоса.

Моменты начала подачи топлива остальными секциями проверить аналогичным образом в порядке их работы 1—3—4—2.

Если интервал начала подачи топлива между любыми двумя последовательно вступающими в работу секциями топливного насоса равен $90^\circ \pm 30'$, то регулировка произведена правильно.

При ранней подаче топлива болт 61 (рис. 26) толкателя необходимо ввернуть, при поздней — вывернуть; законтрить гайку болта и проверить зазор между болтом 61 и плунжером 67, который должен быть в пределах 0,4—1,0 мм.

После стопорения болтов 61 проверить регулировку.

Перед присоединением топливопровода высокого давления к топливному насосу и форсункам, проверить на отсутствие зажимов их внутреннее отверстие калибром $\varnothing 1,9$ мм на глубину 30 мм.

Равномерность подачи топлива регулируется так:

закрепить насос на стенде и установить на нагнетательные штуцеры топливопроводы высокого давления с отрегулированными форсунками. Рукоятка регулирования оборотов должна находиться в положении максимальной подачи топлива;

проверить равномерность подачи топлива секциями насоса за 400 ходов плунжера при следующих условиях:

при выходе рейки насоса на 13 мм от положения «Стоп» и скорости вращения кулачкового валика 750—20 об/мин производительность каждой секции должна находиться в пределах $22,5 \pm 0,34$ см³.

Режим при числе оборотов валика насоса 750—20 в мин и выходе рейки на 13 мм от положения «Стоп» (крайнее положение рейки в сторону выключения подачи) является основным регулировочным режимом.

На всех режимах проверки рейку удерживать от перемещения.

Если одна из секций насоса подает топливо значительно меньше остальных, отпустить винт 71 зубчатого венца данной секции и повернуть втулку 64 влево.

При повышенной подаче топлива секцией, по сравнению с подачами остальных, повернуть поворотную втулку 64 этой секции вправо и плотно завернуть стягивающий винт, после чего повторить проверку до достижения необходимой равномерности подачи топлива всеми секциями топливного насоса.

Результаты проверки насоса на равномерность подачи топлива внести в формуляр дизеля.

При установке топливного насоса на дизель: совместить риски на муфтодержателе и корпусе топливного насоса;

установить коленчатый вал дизеля в положение $32-35^\circ$ до в.м.т. по такту сжатия первого цилиндра;

ослабив болты 22 (рис. 19), поставить кулачковый диск 2 привода топливного насоса в положение, при котором риска на фланце валика 3 совпала бы со средней риской на кулачковой муфте;

валик топливного насоса установить так, чтобы совместились риски на муфтодержателе 57 (рис. 26) и на буксе 5 шарикоподшипника топливного насоса;

при установленном положении коленчатого вала дизеля и валика топливного насоса через упругую шайбу 1 (рис. 19) ввести в зацепление муфтодержатель и кулачковый диск 2 привода топливного насоса.

При сборке привода топливного насоса и при окончательной регулировке угла опережения подачи топлива следить за тем, чтобы выступы шайбы с накаткой входили во впадины накатки диска валика привода.

При замене кронштейна топливного насоса необходимо проверить центровку топливного насоса с приводом. Смещение осей должно быть не более 0,2 мм, излом на крайних точках муфты — не более 0,2 мм.

Замена плунжерной пары. При необходимости замены вышедшей из строя пары втулка — плунжер:

вывернуть нажимной штуцер 17 (рис. 26) и вынуть пружину 16;

вынуть седло клапана 14 с клапаном 15 специальным съемником (эскиз 17, приложение 3), как указано на рис. 87;

вывести (через люк в корпусе насоса) из соединения головку плунжера с нижней тарелкой пружины плунжера и, нажав на плунжер, вынуть насосный элемент. При нажатии на насосный элемент снизу штифт 70 (рис. 26), стопорящий гильзу от проворачивания, должен частично выйти из отверстия;

после сборки проверить наличие зазора между головкой плунжера и головкой болта толкателя при верхнем положении кулачка данной секции (при проверке зазора сжать пружину). Зазор должен быть в пределах 0,4—1,0.

Регулировка регулятора. В случае замены топливного насоса или при нарушении нормального режима работы дизеля в процессе длительной эксплуатации необходимо производить проверку и подрегулировку параметров регулятора.

Проверку и регулировку числа оборотов коленчатого вала рекомендуется выполнять по более точному, чем на щитке приборов, тахометру или частотомеру класса не ниже 1. При этом дизель должен быть прогрет, а топливная система и система газораспределения должны быть исправными. Величина нагрузки должна изме-

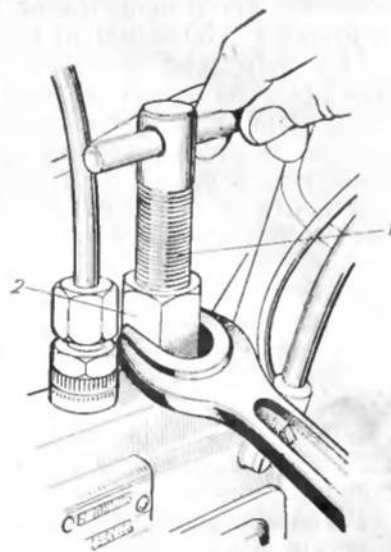


Рис. 87. Демонтаж нагнетательного клапана:

1 — винт; 2 — гайка

ряться приборами класса не ниже 1, а нагрузочные устройства должны обеспечивать стабильность нагрузки при переходных режимах.

При правильной регулировке чисел оборотов и установленной степени неравномерности, равной 2%, обороты холостого хода должны быть 1515 ± 5 об/мин, а при 100%-ной нагрузке — 1485 ± 5 об/мин. При других степенях неравномерности (от 2 до 7%) числа оборотов холостого хода и полной нагрузки соответственно изменяются. При больших значениях степени неравномерности числа оборотов холостого хода увеличиваются, а при полной нагрузке — уменьшаются.

Точность поддержания чисел оборотов на любом установившемся режиме работы от 25%-ной до 100%-ной нагрузки и при любой степени неравномерности должна находиться в пределах ± 8 об/мин. При колебании чисел оборотов выше указанных необходимо вернуть иглу катаракта. Игла катаракта должна быть вывернута не менее, чем на 1 оборот от упора. Для главных судовых дизелей колебание чисел оборотов не должно превышать ± 20 об/мин под нагрузкой и ± 30 об/мин на холостом ходу.

При нагрузке 50% от номинальной мощности и среднем положении сектора неравномерности число оборотов должно быть 1500 в мин. При изменении положения сектора неравномерности от крайнего левого до крайнего правого число оборотов дизеля должно находиться в пределах 1500 ± 8 об/мин. В случае, если обороты отличаются от указанных, необходимо произвести подрегулировку взаимного положения рычага регулятора и рейки, как указано ниже.

Максимальные числа оборотов дизеля устанавливаются при максимальной степени неравномерности и должны быть: 1590—1620 в минуту — для дизелей с номинальным числом оборотов 1500 в минуту и не более 1670 в минуту — для главных судовых дизелей.

Если значения максимального числа оборотов выходят из указанных пределов, необходимо отрегулировать упор максимальных оборотов.

Установка упора максимальных оборотов холостого хода:

установить сектор неравномерности в крайнее левое положение; снять рукоятку 30 (рис. 26), для чего отвернуть гайку 31; вынуть штифт 8 (рис. 30);

ввинчивать или вывинчивать регулировочный винт 4, придерживая втулку 32 (рис. 26) от проворачивания. При ввинчивании винта (вращение отвертки против направления движения часовой стрелки) упор максимальных оборотов перемещается в сторону увеличения оборотов дизеля; при вывинчивании винта (вращение отвертки по направлению движения часовой стрелки) упор максимальных оборотов перемещается в сторону уменьшения числа оборотов дизеля;

поставить на место штифт 8 (рис. 30) и рукоятку 7, установив обороты дизеля без нагрузки в указанных выше пределах.

Для дизелей, имеющих реверс-редуктор, регулировку упора максимальных оборотов производить в следующем порядке:

нагрузить дизель на максимальную мощность (при 1545 об/мин); подвести до упора винт 6 (рис. 28) ограничителя 4 топливного рычага и законтрить. Обороты холостого хода при этом положении топливного рычага не должны превышать 1670 в минуту.

При повороте рукоятки 2 в крайнем левом положении топливный насос не должен подавать топливо.

Если насос подает топливо, проверить положение рейки-толкателя 5 (рис. 29), опорный буртик которой при вертикальном положении топливного рычага должен выступать относительно торца запрессованной в крышку регулятора втулки на 10 ± 1 мм.

Упор минимальных оборотов устанавливается для обеспечения величины минимально-устойчивых оборотов (раздел 3, общие сведения).

Если указанное число оборотов не обеспечивается:

установить сектор неравномерности 52 (рис. 26) в крайнее правое положение;

снять рукоятку 30 и, придерживая втулку 32 от проворачивания, вращать поводок 29. При повороте поводка по направлению движения часовой стрелки упор минимальных оборотов перемещается в сторону уменьшения оборотов дизеля.

Установив обороты дизеля без нагрузки в указанных пределах, поставить на место рукоятку 30, затянуть гайку 31.

Регулировка степени действия катаракта производится при колебании оборотов дизеля выше ± 8 об/мин на установившемся режиме работы дизеля при установленной степени неравномерности. До начала регулировки катаракта необходимо убедиться в отсутствии заеданий рейки, поршня катаракта и плунжерных пар.

Проверку степени действия катаракта рекомендуется производить на режимах холостого хода, на 50%-ной и 100%-ной нагрузках. Для регулировки предварительно снять верхнюю крышку регулятора, отогнуть стопорную шайбу и отвернуть гайку иглы катаракта.

Добиться устойчивой работы дизеля на указанных выше режимах, вворачивая иглу катаракта.

Закрепить иглу 51 катаракта гайкой и пластинчатым стопорным замком после окончания регулировки катаракта.

Необходимость в регулировании катаракта может возникнуть при смене сорта масла, заливаемого в катаракт, или при замене топливного насоса.

Регулировка степени неравномерности. Степень неравномерности δ (наклон характеристики регулятора) определяется требованиями эксплуатации и может быть установлена в пределах от 1 до 5% не менее.

Степень неравномерности определяется по формуле:

$$\delta = \frac{n_1 - n_2}{n_n} \cdot 100, \quad (4)$$

где:

n_1 — число оборотов холостого хода в минуту;

n_2 — число оборотов в минуту при номинальной мощности;

n_n — число оборотов в минуту при нагрузке 50% от номинальной.

Число оборотов n_n устанавливается равным 1500 ± 5 в минуту. Например, если $n_1 = 1515$ об/мин, $n_2 = 1485$ об/мин, тогда

$$\delta = \frac{1515 - 1485}{1500} \cdot 100 = 2\%. \quad (5)$$

Для устойчивой работы дизелей рекомендуется устанавливать степень неравномерности не ниже 2%. Степень неравномерности следует регулировать лишь после окончательной регулировки газораспределения и топливной аппаратуры на прогретом дизеле.

Регулировка взаимно перпендикулярного положения рычага регулятора и рейки топливного насоса производится при замене топливного насоса или после разборки регулятора так:

установить рычаг регулятора 24 (рис. 26) так, чтобы риска на поводке пружины катаракта совпала с первой (от корпуса насоса) риской на корпусе регулятора. Для этого, при снятой крышке регулятора, нажимая отверткой на шлиц регулировочного винта 38 с упором головки его в тарелку 39 муфты, ввернуть или вывернуть винт до совмещения рисок. После чего винт шплинтовать. При этом зазор между тыльной частью головки винта 38 и торцом стакана 36 должен быть не менее 0,8 мм;

установить рейку относительно рычага регулятора так, чтобы при вращении вала дизеля со скоростью 1500 об/мин и при нагрузке 50% от номинальной при двух крайних положениях сектора неравномерности обороты дизеля отличались бы не более, чем на ± 8 в минуту.

Для этого:

установить сектор 52 в среднее положение и закрепить гайками; нагрузить дизель на 50% от номинальной мощности и установить число оборотов коленчатого вала 1500 в минуту;

повернуть сектор неравномерности вправо и влево до упора и в каждом положении измерить число оборотов вала дизеля. При этом число оборотов вала дизеля должно быть в пределах 1492—1508 в минуту. Если число оборотов дизеля выходит за указанный предел, снять стопорное кольцо 25 и, вращая в одну или другую сторону гайку 26, изменить положение рейки относительно рычага регулятора. После чего установить стопорное кольцо и произвести повторно проверку чисел оборотов.

Установка максимальной подачи топлива производится при номинальной мощности дизеля и номинальных оборотах упором 11 на гильзе упора. Упор вводится в соприкосновение с рейкой топливного насоса (что заметно по снижению оборотов), после чего отворачивается на один оборот и в этом положении фиксируется и пломбируется.

Промывка фильтров грубой и тонкой очистки топлива:
отвернуть штуцер крепления серги топливопровода, идущего к топливоподкачивающему насосу;
вывернуть штуцер с сеткой;
промыть сетку в дизельном топливе или керосине;
запаять обнаруженные прорывы сетки.
Для промывки фильтра тонкой очистки топлива:
отвернуть на два-три оборота сливную пробку 1 (рис. 88);

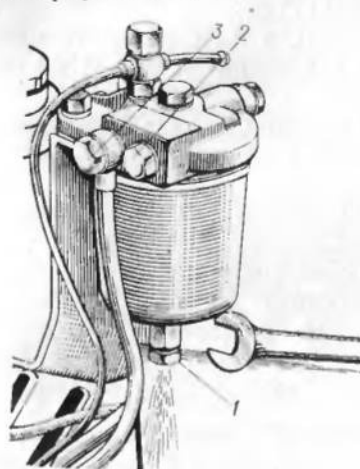


Рис. 88. Промывка топливного фильтра:
1 — пробка; 2 — пробка; 3 — болт подвода топлива для промывки фильтра

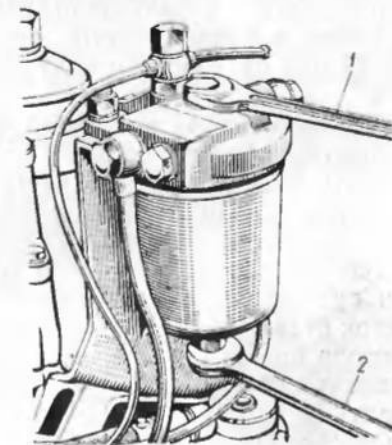


Рис. 89. Разборка топливного фильтра:
1, 2 — ключ

топливопровод с штуцерным болтом и пробку поменять местами подсоединения, как показано на рисунке;
прокачать фильтр топливом в течение 1—2 мин, насосом ручной прокачки;

установить топливопровод со штуцерным болтом и пробку в рабочее положение;

завернуть сливную пробку 1.

Для замены фильтрующего элемента:

ключом 1 (рис. 89) отвернуть верхнюю гайку стяжной шпильки фильтра, придерживая шпильку от вращения ключом 2;

промыть стакан (корпус) фильтра в топливе, заменить элемент и собрать фильтр.

Обслуживание системы смазки

Промывка системы смазки дизеля:

слить масло из поддона (рекомендуется сливать хорошо прогретое масло) и масляного радиатора;

промыть сетки 19 и 20 (рис. 38) фильтра первичной очистки масла и стакан 21, корпус и крышку ротора центрифуги, приемный фильтр 7 (рис. 15) с магнитами 9 в поддоне;

приготовить смесь масла с топливом в пропорции 12 л топлива и 4 л свежего масла и залить ее в поддон. Запустить дизель и дать ему проработать 10—15 мин, поддерживая число оборотов холостого хода 900—1000 в минуту;

остановить дизель, немедленно слить смесь из поддона, масляного радиатора и фильтра первичной очистки;

залить в поддон чистое свежее масло и проработать на нем 10—15 мин на холостом ходу при числе оборотов 900—1500 в минуту.

Промывка сеток масляного фильтр-холодильника (фильтра):

отвернуть гайку-колпачок 12 (рис. 38) и снять прокладку;

снять крышку 11 и пружину;

вынуть стакан 21 с фильтрующими сетками 19 и 20 с помощью специального приспособления (эскиз 27, приложение 3);

промыть сетки и стакан в дизельном топливе или в керосине. При промывке сеток применять волосяную щетку. Соскабливать с сеток отложения твердыми предметами не разрешается;

после промывки проверить степень очистки и состояние фильтрующих сеток, и если они порваны, заменить их новыми или запаять.

Очистка ротора центрифуги:

отвернуть гайку, снять прокладку и крышку 4 (рис. 38);

вывернуть болт 10 ротора, снять ротор с оси 1, обратив внимание на то, чтобы упорный шарикоподшипник 2, который может подняться вместе с ротором, не выпал;

отвернуть гайку 8 крепления крышки ротора. Установить ротор (не зажимая) выступами в тиски с губками и, сняв крышку ротора, очистить их внутренние полости от отложений при помощи деревянных или пластмассовых скребков (рис. 90);

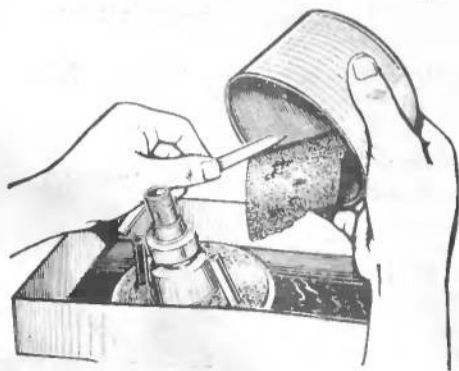


Рис. 90. Очистка ротора центрифуги

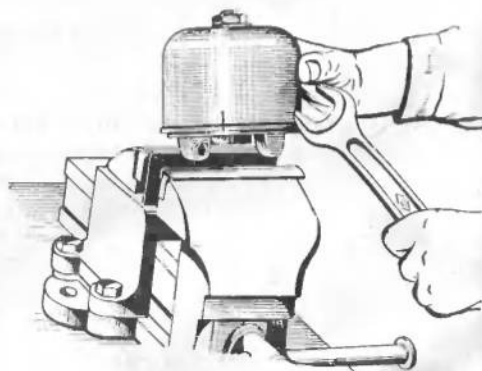


Рис. 91. Сборка ротора центрифуги

промыть внутреннюю полость ротора в дизельном топливе, прочистить отверстия сопел.

При сборке ротора следить за тем, чтобы совпали риски на крышке и корпусе (рис. 91). В противном случае будет нарушена балансировка ротора, что вызовет ненормальную работу центрифуги.

Промывка масляной ванны реверс-редуктора:

слить масло из масляной ванны через отверстие, закрытое пробкой 28 (рис. 24). Рекомендуется сливать хорошо прогретое масло;

залить в масляную ванну дизельное топливо до верхнего уровня, после чего провернуть коленчатый вал дизеля вручную или при включенном реверс-редукторе на 5—10 оборотов;

слить дизельное топливо из масляной ванны и залить свежее масло;

проработать в течение 5—10 мин на малой нагрузке.

Масляный радиатор при загрязнении можно прочистить, не снимая с агрегата. Очистку наружных поверхностей масляного радиатора следует производить так же, как и водяного радиатора (см. подраздел «Обслуживание системы охлаждения»).

Обслуживание бачка для доливания масла. После каждых 600 ч работы, но не реже одного раза в три месяца, промыть внутреннюю полость бачка, клапаны 3 и 5 (рис. 40), поплавковый механизм от смолистых отложений и проверить герметичность клапанов.

При нарушении герметичности притереть клапаны к своим седлам.

Проверку герметичности производить в течение 5 мин, наливая в надклапанную полость дизельного топлива. При поднятом в крайнее верхнее положение поплавке и вывернутой пробке 6 течь не допускается.

Обслуживание системы охлаждения

Промывка замкнутой системы водяного охлаждения:

приготовить раствор из 1 кг кальцинированной соды и 0,5 л керосина на 10 л воды или раствор, состоящий из 1 кг фосфорной кислоты (или ортофосфорной) H_3PO_4 , 0,5 кг хромового ангидрида CrO_3 на 10 л воды. Заполнить указанным раствором систему охлаждения, запустить дизель и проработать 10—15 мин на малых оборотах холостого хода (900 об/мин);

оставить раствор на 5—6 ч в системе. После этого запустить дизель вновь и проработать на малых оборотах 5—10 мин, затем остановить его и как можно быстрее слить раствор из системы охлаждения;

заполнить систему охлаждения пресной (мягкой) чистой водой и запустить дизель на 15—20 мин, затем снова остановить его и слить воду. После этого заполнить систему охлаждения пресной

водой (с добавлением хромпика) или антифризом для дальнейшей работы дизеля.

Промывка водяного холодильника:

отсоединить от водяного холодильника все трубопроводы, снять водяной холодильник с дизеля;

разобрать холодильник, для чего отвернуть гайки крепления крышек и вынуть трубчатый пакет. При выемке пакета 6 (рис. 50) из корпуса 3 водяного холодильника следить, чтобы не повредить резиновые уплотнительные кольца 4;

очистить латунным прутком отложения внутри трубок;

промыть трубчатый пакет в растворе, аналогичном применяемому для промывки системы охлаждения. После промывки в растворе трубчатый пакет промыть в чистой воде;

собрать холодильник. Пакет трубок установить в корпус так, чтобы продольная перегородка пакета располагалась между подводящими и отводящими отверстиями, а вырез (окно) находился в противоположной стороне относительно этих отверстий. После сборки полость заборной воды холодильника испытать гидравлическим давлением (водой) 4 кгс/см² в течение 5 мин. Течь воды в полость пресной воды, а также наружу не допускается.

При замене уплотнения насоса пресной воды:

снять крышку 9 (рис. 49);

расконтрить и отвернуть гайку 4, снять крыльчатку 2 с валика при помощи специального приспособления (эскиз 18, приложение 3);

с помощью болтов приспособления вынуть втулку 7 (рис. 49), снять манжету сальника 11 и уплотнительную шайбу 10;

заменить уплотнительную шайбу и манжету сальника.

Примечание. При замене уплотнительных шайб 10 (рис. 48 и 49) необходимо их притереть на мелкой наждачной бумаге с маслом. Втулки 6 (рис. 49) и 9 (рис. 48) крыльчаток 2 (рис. 49) и 4 (рис. 48) притереть чугунным притиром или, при необходимости, подрезать. Прочистить дренажные каналы Б в насосах.

При замене уплотнения насоса заборной воды:

снять крышку 3;

расконтрить и отвернуть гайку 7, имеющую левую резьбу, снять шайбу и крыльчатку 4 с валика при помощи приспособления (эскиз 18, приложение 3);

с помощью болтов приспособления снять втулку 11 (рис. 48), вынуть уплотнительную шайбу 10 и манжету 22 сальника;

заменить уплотнительную шайбу и манжету сальника.

Паровоздушный клапан радиатора для очистки снять в сборе. Очистку производить волосяной щеткой во избежание повреждения деталей клапана. Для сохранения уплотнений ни в коем случае не следует промывать клапан в каком-либо очистительном растворе.

Натяжение ремней привода вентилятора регулировать при помощи натяжного шкива 13 (рис. 22). Нормальный прогиб ремня должен быть 15—20 мм при нажатии на него усилием 3—4 кгс.

Периодически (через каждые 600 ч работы) производить осмотр крыльчатки вентилятора. **Наличие трещин на ней не допускается.**

При замене крыльчатки вентилятора проверить ее статическую балансировку.

Очистка водяной полости фильтра-холодильника от отложений производится после промывки системы охлаждения раствором, для чего:

отвернуть гайку-колпачок 12 (рис. 38), снять крышку 11 и пружину. Вынуть стакан 21 с сетками 19 и 20;

снять нижнюю крышку с центральным стержнем и выпрессовать стакан 17. Очистить от отложений поверхности стакана и корпуса.

Сборку производить в обратной последовательности. При необходимости заменить резиновые уплотнительные кольца.

После сборки водяную полость фильтра-холодильника опрессовать водой давлением 4 кгс/см² в течение 5 мин.

Течь воды из-под крышек не допускается.

Проверка работоспособности термостата 8 (рис. 50):

снять крышку и вынуть термостат;

опустить термостат в водяную ванну и медленно нагревать, при температуре плюс 78—91°С клапан термостата должен открыться не менее, чем на 9 мм.

Обслуживание системы впуска воздуха, выпуска газов и вентиляции картера

Промывка воздушного фильтра и замена масла в нем:

отвернуть гайку-барашек 1 (рис. 43), вынуть фильтрующий элемент 2, промыть его в дизельном топливе;

снять корпус 3 воздушного фильтра;

слить из корпуса фильтра загрязненное масло, промыть корпус и залить в него масло (той же марки, что применяется для заливки в картер) до уровня, указанного на корпусе фильтра;

окунуть фильтрующий элемент в масло и после того, как масло стечет с его поверхностей, собрать фильтр.

Промывка системы вентиляции:

отсоединить трубопровод 2 (рис. 44) вентиляции картера;

снять крышку 5 (рис. 12) кронштейна 3 коромысел;

прочистить и протереть штуцер 11;

промыть трубопровод в дизельном топливе.

При сборке обратить внимание на герметичность соединений.

Для очистки глушителя выхлопа разобрать и удалить из него сажу и нагар.

Обслуживание системы пуска и зарядки аккумуляторных батарей

Обслуживание системы пуска заключается в своевременной зарядке аккумуляторных батарей, проверке надежности контактов и соединений и периодической проверке приборов и механизмов.

Обслуживание стартера:

залить в масленки стартера по шесть-восемь капель масла, применяемого для смазки дизеля;

проверить чистоту и затяжку всех соединений проводов к зажимам стартера;

снять защитную ленту и проверить состояние щеток и коллектора. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой и не иметь подгорания; необходимо следить за тем, чтобы щетки свободно передвигались в щеткодержателях и не имели чрезмерного износа (высота щетки должна быть не менее 12 мм).

В случае сильного износа щеток их следует заменить. Новые щетки необходимо притереть к коллектору посредством стеклянной шкурки № 00. Давление щеток на коллектор не должно выходить из установленных пределов (850—1200 гс). Пыль и грязь, скопившиеся в стартере, необходимо удалить, продув его сухим сжатым воздухом.

В случае загрязнения или подгорания коллектора его необходимо протереть салфеткой, смоченной в бензине. Если после этого грязь или подгорание не будут устранены, то коллектор следует зачистить стеклянной шкуркой № 00.

Следует отличать подгорание от наличия цветов побежалости на коллекторе. Цвета побежалости на коллекторе являются допустимыми и не требуют зачистки.

В случае попадания смазки внутрь стартера необходимо снять его с дизеля, разобрать, промыть детали в бензине и вновь собрать.

При сборке следует обращать внимание на то, чтобы подшипники и цапфы вала были смазаны, а фитили, отводящие смазку от масленок, пропитаны маслом.

Разборка и сборка стартера должны производиться только в мастерской квалифицированными рабочими.

Обслуживание аккумуляторных батарей. При эксплуатации батарей систематически:

очищать зажимы батарей и наконечники проводов от окислов; очищать батареи от пыли;

периодически подкрашивать или вытирать ветошью, увлажненной минеральным маслом деревянный футляр с целью его предохранения от разрушения;

проверять крепление и надежность контакта наконечников проводов с зажимами батарей. Для предупреждения порчи зажимов не допускать натяжения проводов;

проверять и при необходимости прочищать вентиляционные отверстия в пробках;

проверять уровень электролита; следить за полнотой зарядки аккумуляторов. При плотности электролита меньше указанной во второй колонке табл. 4, что соответствует разряженности батареи более чем на 50%, батарею необходимо отправить на зарядку; дополнительно, следует один раз в месяц проверять состояние каж-

Таблица 4

Плотность электролита, отнесенная к 120°С	
у полностью заряженной батареи	у батарей, заряженной на 50%
1,310	1,230
1,270	1,190
1,250	1,170
1,220	1,140

дого аккумулятора батареи на нагрузку большим током. Для этого пользоваться нагрузочной вилкой, снабженной сопротивлением и вольтметром.

При проверке нагрузочной вилкой напряжение каждого элемента заряженной батареи должно быть не ниже 1,8 В и должно быть устойчивым в течение 5 с. Если напряжение ниже 1,7 В или снижается во время проверки, то это значит, что батарея разряжена более, чем на 50% или неисправна. Если напряжение отдельных элементов неодинаково и отличается более, чем на 0,2 В, аккумуляторную батарею поставить на зарядку.

В связи с тем, что в зависимости от типа батарей и технологии их изготовления могут быть рекомендованы другие методы обслуживания батарей, поэтому при обслуживании следует пользоваться инструкцией по обслуживанию аккумуляторных батарей, имеющейся в комплекте технической документации, поставляемой с дизелем.

Обслуживание зарядного генератора. Во время эксплуатации генератора ГСК-1500М должна быть обеспечена защита от проникновения внутрь генератора вместе с охлаждающим воздухом песка, пыли, масла, воды.

При техническом обслуживании № 2 необходимо:

1. Проверить состояние коллектора.

При нормальной работе генератора на рабочей поверхности коллектора образуется потемнение, но без следов подгорания. Если при осмотре обнаружено подгорание, необходимо протереть коллектор чистой салфеткой, смоченной в бензине или спирте. Если загрязнения не снимаются салфеткой, коллектор зачищают стеклянной шкуркой № 00. Применять наждачную бумагу запрещается. При зачистке необходимо вращать якорь генератора и прижимать к коллектору полоску стеклянной шкурки, одетую на деревянную планку. Щетки при зачистке коллектора должны быть вынуты из обойм щеткодержателей.

После зачистки необходимо прочистить пазы между коллекторными пластинами при помощи деревянного скребка и продуть генератор чистым сухим воздухом, а затем вставить щетки в гнезда щеткодержателей.

В случае сильного подгорания или износа коллектора генератор должен быть направлен в ремонтные мастерские для шлифовки коллектора.

2. Проверить износ и легкость хода щеток в гнездах щеткодержателей. При правильном положении пружин, прижимающих щетки к коллектору, нажимной конец пружины должен лежать на щетке и создавать усилие 950 ± 50 гс. Если усилие ниже указанного или наблюдается повышенное искрение щеток, необходимо проверить высоту щетки. В случае износа щеток до 15 мм их следует заменить. При замене щеток необходимо притереть к коллектору. Притирку производить следующим образом: приподнять щетки и намотать на коллектор в один-два слоя полоску стеклянной шкурки шириной, равной ширине коллектора, так, чтобы сторона шкурки, покрытая стеклянным порошком, была обращена к щеткам;

опустить щетки и поворачивать якорь от руки до тех пор, пока кривизна рабочей поверхности щетки не совпадет с кривизной коллектора. После притирки щеток внутреннюю полость генератора следует продуть сухим сжатым воздухом до полного удаления щеточной пыли. Пришлифовку щеток произвести при работе генератора на холостом ходу. При заклинивании щетки в гнезде щеткодержателя необходимо вынуть щетку и место заедания осторожно зачистить стеклянной шкуркой № 00. Подшлифованная щетка должна легко перемещаться в гнезде щеткодержателя, но не болтаться, так как это ухудшает условия работы коллекторного узла. При проверке щеток обращайте внимание на состояние канатиков в месте выхода из щетки и кабельного накопечника. При обрыве части жил щетку необходимо заменить.

3. Проверить затяжку зажимных гаек и болтов.

При выполнении каждого второго технического обслуживания № 2 заменить смазку шарикоподшипника, расположенного со стороны коллектора. Для этого снять колпак, вентилятор и фланец, удалить чистой салфеткой, смоченной в бензине, старую смазку и заложить новую смазку, не переполняя гнезда шарикоподшипников.

Замена смазки в подшипнике, расположенном со стороны привода, должна производиться при техническом обслуживании № 3. Для доступа к подшипнику нужно отвернуть гайку маслозащитного устройства 9 (рис. 56), снять стопорную шайбу и фланец 8.

Для подрегулировки уставки напряжения регуляторной коробки РК-1500ТР в цепи зарядного генератора дизеля необходимо предварительно отвинтить четыре винта, крепящие коробку к кронштейнам блока дизеля и отвести ее от блока.

При обслуживании регулятора РЛ-2-1:

1. Проверить крепление проводов к клеммной коробке.

2. Проверить уставку напряжения при отключенных аккумуляторных батареях по штатному вольтметру (кнопка нажата) и при номинальной частоте вращения. Напряжение должно быть 27,5 В. При отклонении его более чем на 0,5 В повернуть ось потенциометра по указателю «меньше—больше», предварительно сняв верхнюю крышку.

3. Проверить включение генератора на зарядку батарей. При включенной нагрузке вольтамперметр должен показывать наличие тока зарядки.

4. Проверить отключение генератора от аккумуляторных батарей при обратном токе. При включенных аккумуляторных батареях плавно снижать частоту вращения дизеля от 1500 до 700 об/мин, наблюдая за показаниями амперметра. Максимальное показание его перед резким броском стрелки прибора на ноль (момент отключения) соответствует величине обратного тока, который не должен превышать 15 А.

5. Проверить отключение зарядного генератора при отключении обмотки возбуждения генератора. При включенных аккумулятор-

ных батареях и выключенном выключателе шунта ток должен быть равен нулю.

При техническом обслуживании № 3, а также в случае неудовлетворительной работы системы подзаряда проверка параметров регулятора должна производиться с использованием приборов не ниже 1 класса при измерении напряжения и класса 2,5 при измерении тока.

Запрещается работа регулятора РЛ-2-1 при подключенных к аккумуляторным батареям выпрямительных устройствах.

Обслуживание устройств отбора мощности

Обслуживание муфты дизель-генератора заключается в периодической проверке центровки дизеля с приводным механизмом и степени износа резиновых элементов эластичной муфты.

Проверку центровки дизеля с приводным механизмом (генератором) производить при помощи стрелок (эскиз 21, приложение 3).

При проверке степени износа резиновых элементов 6 (рис. 16) эластичной муфты руководствоваться следующим:

если люфт по дуге на радиусе расположения элементов полу-муфт дизеля и приводного механизма относительно друг друга будет больше 2 мм, элементы заменить. Замена изношенных элементов новыми производится только комплектно. Элементы должны входить в гнезда муфты свободно, без приложения усилий (с зазором до 0,5 мм для новых элементов). Допускается припиловка элементов.

Обслуживание реверс-редуктора заключается в периодической смазке шарикоподшипников, шестерен и других мест, где предусмотрена смазка при соответствующих технических уходах. Кроме того, во время эксплуатации следить за тем, чтобы смазка не попала на трущиеся поверхности дисков трения.

В случае попадания смазки диски трения промыть бензином или уайт-спиритом с помощью шприца.

Обслуживание приборов и устройств автоматики

Обслуживание щитов автоматического управления и приборов автоматики должно осуществляться в сроки и по методике, предусмотренной инструкциями по их обслуживанию. Точность работы приборов контроля и датчиков автоматики должна проверяться на специальных стендах, обеспечивающих необходимую точность замеров и соблюдение методики проверки, рекомендуемой стандартами и инструкциями. Обслуживание блоков АПС, БА-1 и ПДУ-1 должно производиться через 200 ч работы дизеля, но не реже одного раза в месяц. Обслуживание сводится к промывке контактов реле спиртом при помощи колонковой или беличьей кисточки (рис. 92), а также к проверке состояния контактных групп реле и монтажа.

После выполнения технического обслуживания необходимо проверить работу схемы автоматики: пусковые цепи проверить путем запуска дизеля; цепи сигнализации и защиты — путем имитации срабатывания датчиков защиты.

Имитация срабатывания датчиков защиты может осуществляться путем замыкания или размыкания контактов в соответствующих цепях или путем искусственного создания аварийных режимов при работе дизеля на номинальных оборотах холостого хода с одновременной проверкой точности срабатывания датчиков системы автоматики.

Проверки путем искусственного создания аварийных режимов крайне нежелательны и могут производиться только на объектах, не имеющих специальных устройств для проверки точности работы приборов. При этом такие проверки должны производиться не чаще, чем через 1800 ч работы дизеля с обязательной отметкой в журнале профилактических работ и формуляре агрегата.

Аварийные режимы создаются следующим образом:
повышение температуры воды в системе охлаждения (плюс 105 и 95° С) достигается путем отключения питания электродвигателя

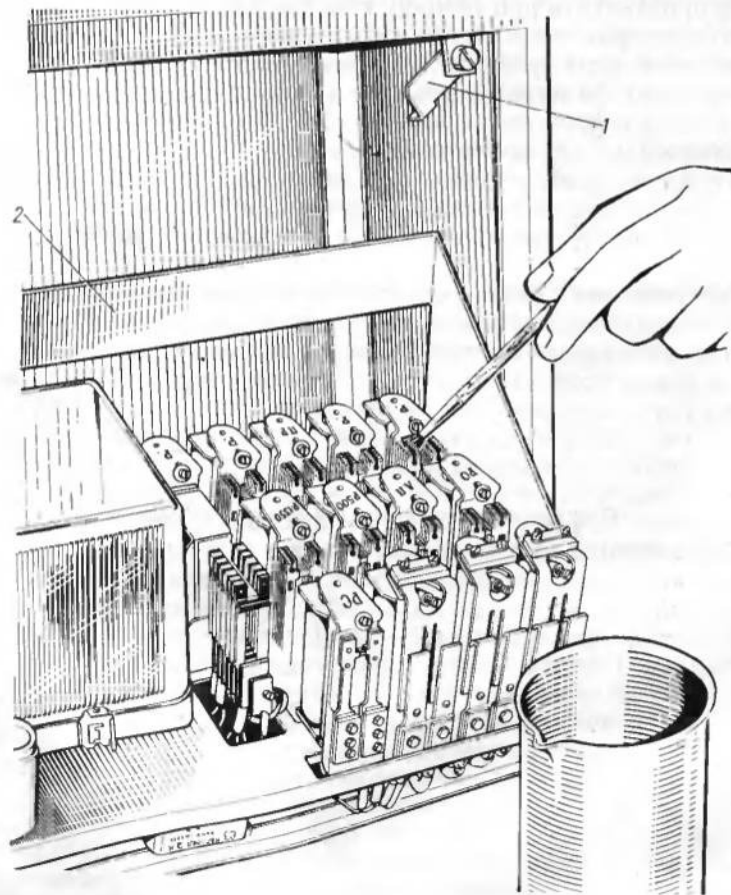


Рис. 92. Промывка реле:
1 — защелка; 2 — поворотный каркас

вентилятора (для дизелей с радиаторной системой) или перекрытием всасывающего тракта насоса заборной воды (для дизелей с двойной системой охлаждения). Если при достижении заданной температуры датчик не сработал, то необходимо его проверить и, при необходимости, подрегулировать, предварительно убедившись в исправности проверяемой цепи защиты (рис. 93).

Повышать температуру воды в системе охлаждения выше плюс 108° С для радиаторных систем и выше плюс 100° С для двойных систем охлаждения не допускается;

снижение давления масла в системе смазки дизеля достигается путем слива масла из поддона дизеля через сливную пробку. Слив масла следует производить при работе прогретого дизеля (температура масла не ниже плюс 50° С) с номинальным числом оборотов без нагрузки. При этом следует внимательно наблюдать за снижением давления по штатному манометру и, если при падении давления до 1,3 кгс/см² датчик не сработал, немедленно остановить дизель и произвести подрегулировку датчика.

Снижать давление масла в системе ниже 1,3 кгс/см² не допускается;

повышение оборотов выше допустимых (разнос) достигается путем плавного перемещения рейки топливного насоса, при пред-

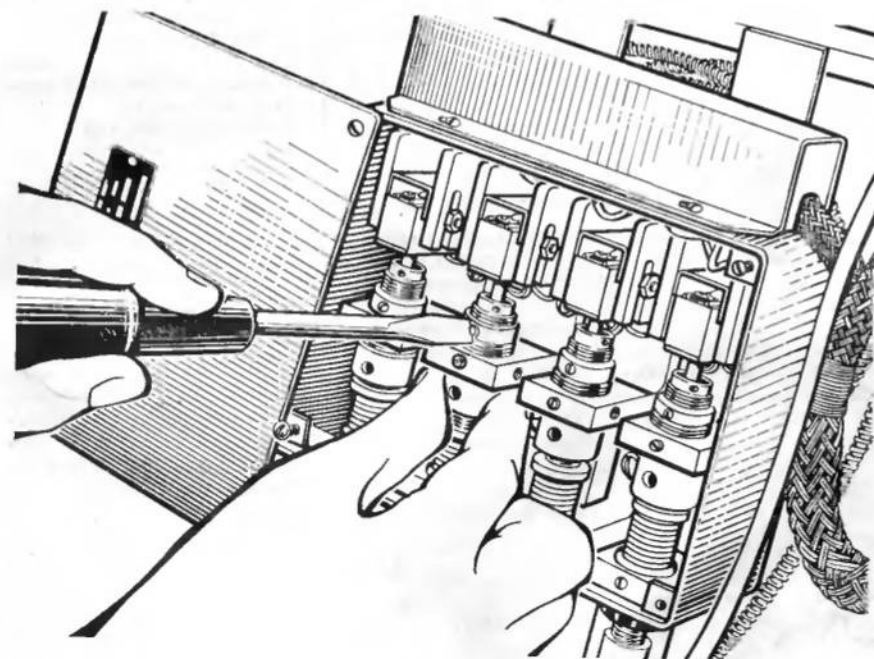


Рис. 93. Регулирование датчиков КРД

варительно снятой гильзе упора. Если при 1750 ± 50 об/мин датчик не сработал, его необходимо подрегулировать.

Повышать обороты выше 1800 в минуту не допускается.

Для снятия гильзы упора отогнуть усик стопорной шайбы и вернуть гильзу. Снятие и установку гильзы упора производить аккуратно, чтобы не повредить пломбу ограничителя хода рейки;

снижение уровня воды в системе охлаждения производить путем слива ее из системы через кран на работающем без нагрузки дизеле, но не более, чем на 30 мм ниже оси реле уровня воды.

15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель		
<i>Дизель не запускается или запускается с трудом</i>		
Топливный насос не подает топливо	Засорен фильтр тонкой очистки топлива	Промыть фильтр тонкой очистки топлива, как указано в подразделе «Обслуживание топливной системы»
Электростартер развивает недостаточное число оборотов	Неполностью заряжены аккумуляторные батареи; износились щетки электростартера; загрязнился коллектор; подгорели контакты в коробке включения и замыкающие электростартера	Проверить зарядку аккумуляторных батарей и при необходимости подзарядить; заменить щетки; очистить коллектор и протереть его насухо; зачистить контакты
<i>Дизель не развивает полной мощности</i>		
Изменился угол опережения подачи топлива. Дизель дымит	Ослабло крепление кулачкового диска к муфте привода топливного насоса; повышенный износ пазов упругой шайбы	Установить угол опережения подачи топлива $32-35^\circ$ до в.м.т.; заменить шайбу
Сильно загрязнены воздухоочиститель и глушитель выхлопа. Дизель дымит	Работа дизеля в условиях загрязненного воздуха и при повышенном противодавлении выпуск	Снять, прочистить и промыть воздухоочиститель, очистить глушитель. Противодавление выпуску должно быть не более 680 мм вод. ст. Замерять противодавление на расстоянии не более 0,5 м от выпускного коллектора
Недостаточная компрессия. Затрудненный запуск дизеля. Дизель дымит	Закосовывание или большой износ поршневых колец и канавок (повышенное, свыше 10 мм вод. ст. давление газов в картере дизеля); неплотность прилегания рабочих клапанов	Заменить кольца или поршни; отрегулировать зазоры в рабочих клапанах или протереть их

Неисправность	Причина	Способ устранения
Дизель дымит		
В зависимости от марки топлива и масла, чистоты фильтра на впуске, величины нагрузки выхлопные газы дизеля могут иметь окраску от бесцветной до темно-серой.		
При попадании масла в цилиндры дизеля или в выхлопные газы выхлоп имеет голубоватую окраску, при попадании воды — беловатую.		
Дизель после пуска нагружен без предварительного прогрева	Неудовлетворительное смесеобразование	Прогреть дизель на меньшей нагрузке
Дизель перегружен	Атмосферные условия сильно отличаются от нормальных	Произвести пересчет мощности (в зависимости от атмосферных условий)
Обороты дизеля неустойчивы		
Отсутствует масло в катаракте регулятора	В катаракт не было залито масло; масло из катаракта вылилось	Залить масло в катаракт регулятора; то же
Система охлаждения		
Высокая температура воды	Загрязнен водяной холодильник (радиатор) толщина накали на стенках деталей системы охлаждения более 1 мм; разрушена внутренняя поверхность дюритовой муфты; забился фильтр на приемной трубе насоса забортной воды; подсос воздуха во всасывающем трубопроводе; неправильное показание термометра	Снять водяной холодильник (радиатор), очистить от грязи и промыть; удалить накали; заменить дюритовую муфту; промыть фильтр и очистить фильтр-отстойник; устранить подсос воздуха; заменить термометр
Низкая температура воды на дробных нагрузках	Вышел из строя термостат	Заменить термостат
Система смазки		
Низкое давление масла	Засорены фильтрующие сетки фильтр-холодильника вследствие применения нерекомендуемой марки масла; неисправен манометр; подсос воздуха во всасывающей масляной магистральной;	Промыть сетки, заменить масло на рекомендуемое; заменить манометр; подтянуть соединения;

Неисправность	Причина	Способ устранения
	загрязнено зарубашечное пространство холодильника масла или масляного радиатора	очистить зарубашечное пространство холодильника масла или масляного радиатора

Генератор

Искрение щеток возбуждения	Щетки плохо притерты	Притереть щетки
Перегрев генератора	Наличие в обмотках короткозамкнутых витков; загрязнение генератора	Отремонтировать в мастерской; разобрать, прочистить и продуть генератор сжатым сухим воздухом
Понижение сопротивления	Загрязнение или отсыревание обмоток; износ и старение изоляции	Разобрать генератор, прочистить и продуть. Просушить обмотки; произвести перемотку в мастерской
Стук в генераторе	Ослабло крепление крыльчатки вентилятора	Закрепить крыльчатку
Шарикоподшипники издают характерный свист	Отсутствует смазка	Заполнить шарикоподшипники смазкой

Реверс-редуктор

Редукторный вал вращается с малым числом оборотов. Сцепление нагревается	На фрикционные диски попала смазка	Промыть бензином накладки фериодо дисков трения
Реверс-редуктор перегревается	Недостаточно смазочного масла в ванне реверс-редуктора	Проверить уровень масла по меткам маслоуказателя и долить до уровня верхней метки

16. РАЗБОРКА, СБОРКА И КОНСЕРВАЦИЯ**16. 1. Общие указания**

Перед разборкой дизель необходимо отсоединить от приводного механизма и фундамента. Во время разборки необходимо внимательно следить за положением меток на отдельных деталях и агрегатах, указывающих на их определенное взаимоположение.

Для облегчения последующей сборки деталей, не подлежащих замене, рекомендуется при разборке деталей без меток осторожно

помечать их керном на нерабочих поверхностях или устанавливать бирки.

При демонтаже деталей, крепящихся несколькими гайками, необходимо предварительно равномерно ослабить все гайки, после чего отвернуть их. После снятия детали или агрегата все гайки завернуть на их болты или шпильки.

После разборки все детали должны быть тщательно очищены от масла, нагара, ржавчины, накипи и т. д.

16. 2. Разборка и сборка дизеля

Общую разборку дизеля производить в следующем порядке:
отсоединить все навешенные на дизель трубопроводы: топливный, водяной и масляный, а также электропроводку;
снять узлы системы впуска воздуха, щит приборов и регуляторную коробку;
снять газовыпускной коллектор;
снять расширительный бачок, фильтр топлива, центрифугу и топливный насос, штуцеры топливного насоса закрыть пробками во избежание попадания грязи;
снять кронштейны коромысел в сборе и штанги;
снять головки цилиндров. Для отвинчивания гаек крепления при снятии головок пользоваться ключом (эскиз 4, приложение 3);
снять уплотняющие прокладки под головками цилиндров;
снять электростартер и зарядный генератор (зарядный генератор снимать вместе с приводом). Снять крышки люков блока;
снять нижние крышки шатунов и вынуть поршни с шатунами, предварительно очистив нагар в верхней (нерабочей) части гильз;
снять маховик, для чего отогнуть пластинчатые замки и вывернуть болты, крепящие маховик. Маховик снимается при помощи специальных болтов (эскиз 19, приложение 3);
снять кожух маховика и крышку уплотнения коленчатого вала со стороны маховика. Кожух маховика снимается совместно с валоповоротным механизмом и коробкой включения;
снять водяной и масляный насосы, фильтр-холодильник (фильтр) масла, счетчик моточасов, привод вентилятора, реле скорости. Снять крышку крепления агрегатов. На главных судовых дизелях перед снятием крышки снять муфту отбора мощности с переднего торца в сборе;

вынуть распределительный вал и толкатели;
снять промежуточные шестерни с их осей, предварительно вынув ось промежуточной шестерни привода зарядного генератора;
снять поддон, для чего приподнять дизель или установить его на бруссы, позволяющие отвернуть болты крепления поддона;
перевернуть оставшийся в собранном виде блок с коленчатым валом, установить его на стеллаж крышками подшипников вверх, расконтрить и отвернуть гайки крепления и снять крышки коренных подшипников с нижними половинами вкладышей;
снять коленчатый вал, вынуть верхние половины вкладышей;

выпрессовать втулки цилиндров легкими ударами через подставку из твердого дерева или мягкого металла, или при помощи несложного приспособления (рис. 81), которое можно изготовить на месте.

Сборку дизеля производить в последовательности, обратной разборке.

При этом следует придерживаться меток сборки, выполнять требования к сборке, изложенные в разделе «Операции технического обслуживания».

Перед укладкой коленчатого вала осмотреть, промыть и насухо протереть или обдуть постели коренных подшипников и маслоподводящие каналы.

Установить верхние вкладыши в постели и уложить коленчатый вал, обильно смазав маслом вкладыши и опорные шейки коленчатого вала.

Завести верхние упорные полукольца в пазочки блока среднего коренного подшипника.

Проверив, что нижние упорные полукольца зафиксированы на крышке среднего коренного подшипника двумя штифтами, установить в крышки коренных подшипников нижние вкладыши и уложить их в постели блока.

При установке крышек коренных подшипников обратить внимание на то, чтобы цифры (порядковые номера), нанесенные на крышках, были обращены в сторону крышки крепления агрегатов.

Гайки крепления крышек коренных подшипников затягивать ключом $S=32$ (момент затяжки 23—28 кгс·м).

После затяжки крышек коренных подшипников коленчатый вал должен плавно проворачиваться от руки без толчков и заеданий.

После того как будет установлено, что вал вращается легко, необходимо законтрить все гайки крепления подшипников.

Осевая разбег коленчатого вала должен быть в пределах 0,1—0,33 мм (регулируется подбором упорных колец).

После окончания сборки дизеля следует отрегулировать зазоры в клапанах и повернуть коленчатый вал рукояткой на 5—6 оборотов; внимательно прислушиваясь, убедиться в отсутствии посторонних звуков при вращении коленчатого вала. Опрессовать систему смазки маслом, имеющим температуру плюс 50—60°С в течение 5 мин давлением 7,5 кгс/см². Течь масла в соединениях не допускается.

Опрессовать систему охлаждения дизеля водой давлением 1,2 кгс/см² в течение 5 мин. Течь воды в соединениях трубопроводов и деталей не допускается.

Шестерни газораспределения необходимо устанавливать так, чтобы одновременно совпали метки А (рис. 18) на следующих парах шестерен:

шестерня коленчатого вала — промежуточная шестерня распределительного вала;

промежуточная шестерня распределительного вала — шестерня распределительного вала (большая);

шестерня распределительного вала (малая) — шестерня привода топливного насоса.

Установка фаз газораспределения:

установить маховик так, чтобы отметка 345° на кожухе маховика была против стрелки;

вращая распределительный вал по направлению движения часовой стрелки, определить начало подъема толкателя впускного клапана первого цилиндра;

ввести в зацепление промежуточную шестерню распределительного вала с шестернями коленчатого вала и распределительного вала, при этом следить за тем, чтобы указанные шестерни при установке не провернулись.

После закрепления промежуточной шестерни произвести проверку фаз газораспределения, которые должны соответствовать данным, приведенным в разделе «Основные технические данные дизелей».

Зазор в зубьях шестерен должен быть в пределах, указанных в приложении 1.

При установке головок на блок затянуть все гайки при помощи ключа (эскиз 4, приложение 3).

Затяжку гаек производить в очередности, приведенной на схеме (рис. 12). При окончательной затяжке за каждый очередной прием каждую гайку затягивать не более, чем на одну грань. Момент затяжки 23—28 кгс·м.

Перед установкой головок цилиндров железо-асбестовые прокладки между головками и блоком смазать с обеих сторон графитной смазкой.

16. 3. Разборка и сборка реверс-редуктора

Реверс-редуктор можно снимать, не снимая дизель с судового фундамента, в следующем порядке:

отсоединить болты, крепящие фланец редукторного вала к фланцу вала гребного винта, вытолкнуть гребной вал на 50—60 мм и застопорить его;

удалить болты крепления реверс-редуктора к фундаменту; снять верхнюю переднюю крышку полости муфты и отвернуть болты крепления барабана к маховику дизеля. При этом рекомендуется вставить через нижний люк корпуса два-три деревянных клина между барабаном и корпусом реверс-редуктора, чтобы барабан не нагружал своим весом вал переднего хода;

отвернуть болты крепления корпуса реверс-редуктора к кожуху маховика, предварительно подложив под корпус реверс-редуктора деревянные опоры или подвесив его на тали;

отвести реверс-редуктор в сторону вала гребного винта для выхода его из расточки в кожухе маховика;

для удержания промежуточного фланца на хвостовике вала заднего хода необходимо его закрепить к барабану передачи при помощи болта и гайки.

Разборку реверс-редуктора производить в следующем порядке: снять верхнюю переднюю крышку 2 (рис. 24), отпустить два стяжных болта 9 вилки включения 8 и легкими ударами выбить приводные валики 24 и вынуть через люк вилку включения;

снять верхнюю заднюю крышку, крышку редукторного вала и крышку вала заднего хода (на передаче РРП-20-2 крышка редукторного вала и крышка вала заднего хода могут быть выполнены общими). Если фланец редукторного вала выполнен отъемным, то необходимо предварительно снять его;

вывернуть масленку 22 и гайку 21;

легкими ударами по пробке выбить вал заднего хода 46, предварительно сняв промежуточный фланец. Шестерню заднего хода 18 с маслоотбойным кольцом 17 вынуть через верхний люк;

вывернуть шесть болтов, крепящих среднюю крышку 11, и легкими ударами в торец вала переднего хода вынуть барабан муфты с нажимными устройствами, механизмом включения и валом переднего хода с шестерней переднего хода *;

отвернуть гайку 16 и снять шестерню переднего хода 14;

снять специальным съемником (эскиз 15, приложение 3) шарикоподшипник 13 (рис. 24) совместно со средней крышкой 11;

снять упорное пружинное кольцо вала переднего хода, крышку уплотнения;

снять упорное пружинное кольцо 40, расшплинтовать и удалить шесть пальцев, соединяющих каретку 7 с серьгами;

расконтрить и вывернуть болты и снять все кронштейны нажимных устройств; при этом обратить внимание на наличие штифтов;

вынуть шесть пальцев и снять средний диск 50, диск трения 49 и нажимные устройства 5 с кулачками 4;

отвернуть гайку и контргайку промежуточной шестерни 19 и съемником (эскиз 16, приложение 3) вытянуть ось 20 (рис. 24). Промежуточную шестерню следует при этом поддерживать и затем вынуть вверх через люк корпуса;

отвернуть болты и снять крышку 37;

расшплинтовать шайбу конца редукторного вала, отвернуть гайки и снять шайбу;

легкими ударами о торец выбить редукторный вал 36 в сборе с роликподшипниками 26 и 30, вынуть шестерни переднего 33, заднего 32 хода и шайбу 34 через верхний люк корпуса.

Сборку реверс-редуктора производить в последовательности, обратной разборке. При сборке:

не допускается применение шплинтов, бывших в употреблении;

диски трения должны быть установлены меньшими выступами в сторону среднего диска;

осевой разбег редукторного вала должен быть 0,5—0,9 мм.

* Указанную операцию удобно производить, установив реверс-редуктор вертикально на фланец корпуса.

Под выбиваемый узел рекомендуется подложить мягкую прокладку для предохранения от образования забоин.

Обратить внимание на правильную сборку нажимного устройства (рис. 94); расстояние от оси серьги до верхней образующей ролика должно быть 84—0,5 мм.

Обратить внимание на состояние уплотняющей кромки резиновой манжеты 27 (рис. 24) уплотнения редукторного вала; кромка должна быть острой, ровной, без рваннц, наплывов и включений.

Перед установкой шарико- и роликподшипников на валы нагреть их в масле до температуры плюс 100—110° С, а перед окончательной сборкой шарикоподшипники и подшипник каретки заполнить смазкой 1—13 или УТ.

При установке новых нажимных устройств, кулачков, кронштейнов разность массы деталей в комплекте не должна превышать 5 г.

После сборки реверс-редуктора и установки его на дизель проверить легкость и плавность вращения редукторной части, вращая за фланец выходного вала при нейтральном положении рычага включения, а также проверить величину бокового зазора между зубьями шестерен.

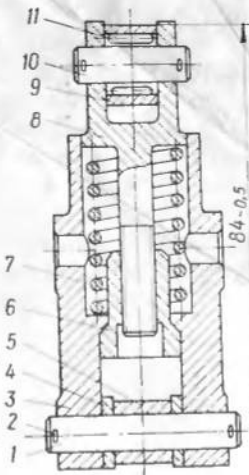


Рис. 94. Нажимное устройство:

1, 10 — ось; 2 — шплинт; 3 — корпус; 4 — серьга; 5 — втулка; 6 — гайка специальная; 7 — пружина; 8 — вилка; 9 — ролик; 11 — игольчатый ролик

16. 4. Разборка дизель-генератора

Разборку дизель-генератора производить в таком порядке:

отсоединить провода внешней нагрузки от генератора;

отсоединить от дизеля топливные, масляные и водяные трубопроводы;

отсоединить газоразводной трубопровод. Если заранее известно о разборке дизель-генератора, то газоразводной трубопровод отсоединить сразу после остановки дизеля. Если отсоединить газоразводной трубопровод в холодном состоянии, то резьбу болтов крепления газопровода смочить керосином или дизельным топливом;

отсоединить провода от электростартера, реле-регуляторной коробки, маслозакачивающего насоса, приводов и устройств автоматики;

выбить штифты фиксации генератора на агрегатной раме и отвернуть болты крепления генератора;

снять щиток на кожухе маховика и протереть маховик, полу-муфту и вал генератора;

приподняв на 1—2 мм за рым генератор, отодвинуть его назад до выхода полу-муфты генератора из полу-муфты дизеля;

закрепить прокладки в клинья под лапы генератора и болты крепления генератора строго по своим местам, чтобы при после-

дующей установке генератора не возникла необходимость полной центровки;

вывернуть из поддона патрубков слива масла или снять бачок долива масла;

отвернуть болты и снять с агрегатной рамы маслозакачивающий насос и водяной холодильник;

отвернуть гайки и вынуть болты крепления дизеля к агрегатной раме. При этом учесть, что два диаметрально противоположных болта являются призонными и их, так же как и остальные болты, необходимо оставить на своих местах на агрегатной раме с накрученными гайками и шайбами;

снять дизель с агрегатной рамы.

16. 5. Ремонтные размеры

Толщина закаленного слоя шеек коленчатого вала позволяет производить шлифовку шеек на четыре ремонтных размера (табл. 5).

Таблица 5

Ремонтная группа	Диаметр шейки коленчатого вала, мм		Толщина вкладыша, мм	
	коренной	шатунной	коренного	шатунного
I	$80_{-0,51}^{-0,49}$	$75_{-0,48}^{-0,46}$	$2,5_{+0,20}^{+0,21}$	$2,5_{+0,185}^{+0,195}$
II	$79,5_{-0,51}^{-0,49}$	$74,5_{-0,48}^{-0,46}$	$2,75_{+0,20}^{+0,21}$	$2,75_{+0,185}^{+0,195}$
III	$79_{-0,51}^{-0,49}$	$74_{-0,48}^{-0,46}$	$3,0_{+0,20}^{+0,21}$	$3,0_{+0,185}^{+0,195}$
IV	$78,5_{-0,51}^{-0,49}$	$73,5_{-0,48}^{-0,46}$	$3,25_{+0,20}^{+0,21}$	$3,25_{+0,185}^{+0,195}$

Изготовитель дизелей поставляет вкладыши только I и II ремонтных групп.

16. 6. Обкатка дизеля

Все дизели после ремонта с заменой поршней, поршневых колец, втулок цилиндров, коренных и шатунных подшипников, должны проходить обкатку для приработки трущихся деталей. Обкатку производить в соответствии с режимами, рекомендованными в табл. 6.

После обкатки сменить масло, промыть сетки и магнит в поддоне, сетки масляного фильтра, ротор центрифуги, после чего дизель может быть пущен в эксплуатацию.

16. 7. Консервация

Консервация дизелей, дизель-генераторов, реверс-редукторов и ЗИП производится смазкой К-17. Эта смазка защищает дизели и дизель-генераторы в течение трех лет, запасные части и инструмент от 1 года до 5 лет.

Таблица 6

Режим	Число оборотов в минуту	Нагрузка в % от номинальной мощности	Продолжительность режима, мин
1	700—800	0	5
2	1200—1300	0	5
3	1500	0	5
4	1500	25	15
5	700—1500	0	5
6	1500	50	20
7	1500	75	30
8	1500	100	60
9	1500	110	30
10	1500—700	0	5

Итого:

3 ч

Примечания.

1. Перед нагрузкой дизеля на 25% остановить его, осмотреть и промыть сетки фильтр-холодильника (фильтра) масла.

2. После отработки режима 75% нагрузки дизель остановить и подтянуть гайки крепления головок цилиндров моментом 23—28 кгс·м, подтянуть гайки распылителей и проверить качество распыла форсунок.

3. После отработки режима 100% нагрузки проверить, а при необходимости отрегулировать регулятор топливного насоса. После окончания регулировки застопорить иглу катаракта, стопорное кольцо гайки хвостовика рейки, болт подвода поршня катаракта и опломбировать упор ограничения хода рейки, гайку 31 (рис. 26) рукоятки, верхнюю 75 и торцовую 46 крышки регулятора.

Условия хранения должны соответствовать категории С (средние) ГОСТ 13168—69 (хранить в транспортной таре под навесом или в помещении).

Внутренняя консервация:

промыть поддон дизеля, залив три литра топлива;

залить в поддон дизеля, в масляную ванну реверс-редуктора, в бачок долива масла, в корпус топливного насоса и регулятора смазку до рабочего уровня. В регулятор и топливный насос заливается свежая смазка;

пополнить смазку 1—13 или УН в масленки привода вентилятора, реверс-редуктора;

залить смазку К-17 в масленки электростартера и смазать вал и его приводную шестерню;

запустить агрегат и проработать 10 мин по следующей программе:

холостой ход 800—1500 об/мин — 5 мин;

холостой ход 1500—800 об/мин — 5 мин;

остановить агрегат, отсоединить топливопровод топлива к дизелю, слить топливо из системы, вынуть бумажный пакет фильтра тонкой очистки топлива и прокачать топливную систему чистой смазкой при помощи насоса ручной прокачки до появления смазки из пробок выпуска воздуха на топливном насосе и сливного топливопровода на фильтре тонкой очистки;

слить смазку из топливного фильтра, из поддона дизеля, бачка долива масла, регулятора топливного насоса;
 установить бумажный пакет на место;
 законсервировать барабан и ось центрифуги;
 залить по 0,1 л чистой смазки в цилиндры дизеля шприцем через впускной коллектор или через отверстия в кронштейнах коромысел или через технологические пробки в выпускном коллекторе;
 снять ремни со шкивов вентилятора;
 провернуть коленчатый вал на три оборота. Во время проворачивания вала смазывать все вращающиеся неокрашенные детали дизеля, барабана реверс-редуктора и др.;
 оставить все клапаны головок цилиндров закрытыми, для чего на незакрывшихся клапанах отвернуть регулировочные винты и вывести их из шаровых сфер штанг толкателей;
 слить воду из системы и продуть системы охлаждения сжатым воздухом давлением 2 кгс/см²;
 залить и сразу же слить смазку из водяных насосов;
 закрыть все краники и пробки, заглушить отверстия, патрубки;
 застопорить поплавков датчика реле уровня, для чего снять крышку и повернуть винт по часовой стрелке на 180°, чтобы индекс на головке винта совпал с буквой «Т» — транспортирование; крышку поставить на место.

После выполнения операций внутренней консервации коленчатый и редукторный валы не проворачивать.

Наружная консервация:

закрыть все дюритовые соединения и резиновые детали для предохранения их от попадания смазки;
 нанести смазку на обработанные неокрашенные поверхности агрегата;

закрыть сетки шумоглушителя, вентиляции генераторов бумагой, смазанной смазкой, и обвязать;

смазать наружные неокрашенные поверхности щита приборов контроля. Электродвигатель МН-145Б, датчик тахометра, реле частоты вращения, реле-регуляторную коробку, зарядный генератор, электромагниты нормальной остановки и фиксации заслонки, маслозакачивающий насос, электромотор вентилятора, работомер, обернуть бумагой и обвязать;

протереть авиационным бензином коллекторы генераторов и электромоторов, обернуть бумагой и обвязать.

При консервации запасных частей, инструмента и приспособлений промыть их в бензине или уайт-спирите, законсервировать, погружая их полностью в смазку К-17 с температурой не ниже плюс 15°С или нанося смазку на детали кистью или пульверизатором.

После консервации обернуть их в бумагу.

Не разрешается нагревать смазку выше 60°С.

Один раз в год осмотреть дизели, дизель-генераторы, запасные части и инструмент и, при необходимости, дополнить смазку, где она отсутствует.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Основные сборочные и эксплуатационные зазоры в сочленениях деталей дизеля

№ пп	Наименование зазора	Величина зазора при сборке новых деталей, мм	Максимально допустимый зазор в эксплуатации, мм	Способ регулировки зазора
1	Диаметральный зазор между шейкой коленчатого вала и шатунным вкладышем	0,05—0,13	0,25	Заменить вкладыши
2	Диаметральный зазор между коренной шейкой и вкладышами	0,08—0,155	0,25	Заменить вкладыши
3	Осевой разбег коленчатого вала	0,1—0,33	0,50	Заменить упорные полукольца
4	Диаметральный зазор между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна	0,02—0,041	0,15	Заменить втулку или палец
5	Диаметральный натяг между втулкой и отверстием в верхней головке шатуна при запрессовке	0,043—0,109	—	Заменить втулку
6	Диаметральный зазор между поршневым пальцем и отверстием в бо- бышках поршня	Натяг — 0,014 Зазор — 0,013	0,15	Заменить поршень или палец
7	Осевой разбег нижней головки шатуна на шейке вала	0,40—0,80	—	Заменить шатун
8	Диаметральный зазор между юбкой поршня и нижней частью втулки цилиндра	0,24—0,315	0,80	Заменить гильзу или поршень
9	Зазор в замке поршневых колец во втулке цилиндра номинального размера	0,30—0,60	2,50	Заменить кольцо

№ пп	Наименование зазора	Величина зазора при сборке новых деталей, мм	Максимально допустимый зазор в эксплуатации, мм	Способ регулировки зазора
10	Зазор по высоте между поршневыми кольцами и канавками в поршне: первого верхнего компрессионного	0,08—0,12	0,40	Заменить кольца или поршень
	второго верхнего компрессионного	0,06—0,10		
	третьего верхнего компрессионного	0,04—0,08		
	маслосъемных	0,22—0,29		
11	Зазор между торцом стержня клапана и коромыслом	0,25—0,30	0,20—0,35	Регулировать в этих пределах
12	Диаметральный зазор между стержнем клапана и направляющей втулкой	0,05—0,109	0,35	Заменить втулку или клапан
13	Диаметральный зазор между шейкой распределительного вала и подшипником	0,03—0,12	0,25	Заменить подшипник
14	Толщина прокладки между головкой цилиндра и блок-картером	$1,4 \pm 0,10$	—	—
15	Диаметральный зазор между толкателем и отверстием во втулке	0,006—0,037	0,15	Заменить толкатель или втулку
16	Боковой зазор между зубьями шестерни стартера и венца маховика	0,60—1,50	—	—
17	Зазор между торцами шестерни стартера и венца маховика	2,00—3,00	—	—
18	Боковой зазор между зубьями шестерен газораспределения приводов топливного, водяного и масляного насосов, зарядного генератора и вентилятора	0,10—0,40	0,50	Заменить шестерни
19	Боковой зазор между зубьями конических шестерен привода датчика тахометра	0,20—0,30	0,50	Регулируется подбором прокладок и смещением корпуса
20	Зазор между нижним торцом втулки и поводком плунжера при его верхнем положении	0,40—1,00	—	Регулируется подбором толкателя. Замеряется щупом между болтом 61 (рис. 26) и плунжером 67

№ пп	Наименование зазора	Величина зазора при сборке новых	Максимально допустимый зазор в эксплуатации, мм	Способ регулировки зазора
21	Осовой разбег кулачкового вала топливного насоса	0,20—0,40	0,50	Регулируется подбором прокладок
22	Зазор между диском кулачковой муфты или муфтодержателем и торцом упругой шайбы привода топливного насоса (осевой разбег)	0,30—1,00	—	Регулируется перемещением топливного насоса
23	Зазор между кулачками муфты или муфтодержателя и пазом упругой шайбы	0,02—0,11	0,50	Заменить диск или кулачковую муфту, или муфтодержатель, или шайбу
24	Зазор между торцами крыльчатки и корпусом и крышкой насоса забортной воды	0,05—0,15	—	Регулировать подбором прокладок
25	Зазор между торцом крыльчатки и корпусом насоса пресной воды	0,10—0,15	—	Регулировать подбором прокладок
26	Смещение осей валика масляного насоса и промежуточной шестерни	0—0,10	—	Отцентровать и заштифтовать масляный насос на крышке крепления агрегатов
27	Излом линий коленчатого вала и генератора (приводного механизма)	0—0,10 на 1 м	0,15	Перецентрировать агрегат
28	Смещение линий валов дизеля и генератора (приводного механизма)	0—0,10	0,15	Перецентрировать агрегат
29	Излом (на 1 м) и смещение линий редукторного и гребного валов	0—0,05	0,10	Перецентрировать установку
30	Боковой зазор между зубьями шестерен реверс-редуктора	0,11—0,30	0,60	Заменить шестерни
31	Осовой разбег редукторного вала	0,50—0,90	1,20	Подтянуть регулировочные гайки роликоподшипников
32	Боковой зазор между шлицами валов переднего и заднего хода и шлицами фланца диска трения	0,25—0,40	1,50	Заменить диски трения или валы
33	Зазор между роликом нажимного устройства и кулачком при нейтральном положении реверс-редуктора	0,50—1,00	1,50	Регулируется вилкой нажимного устройства

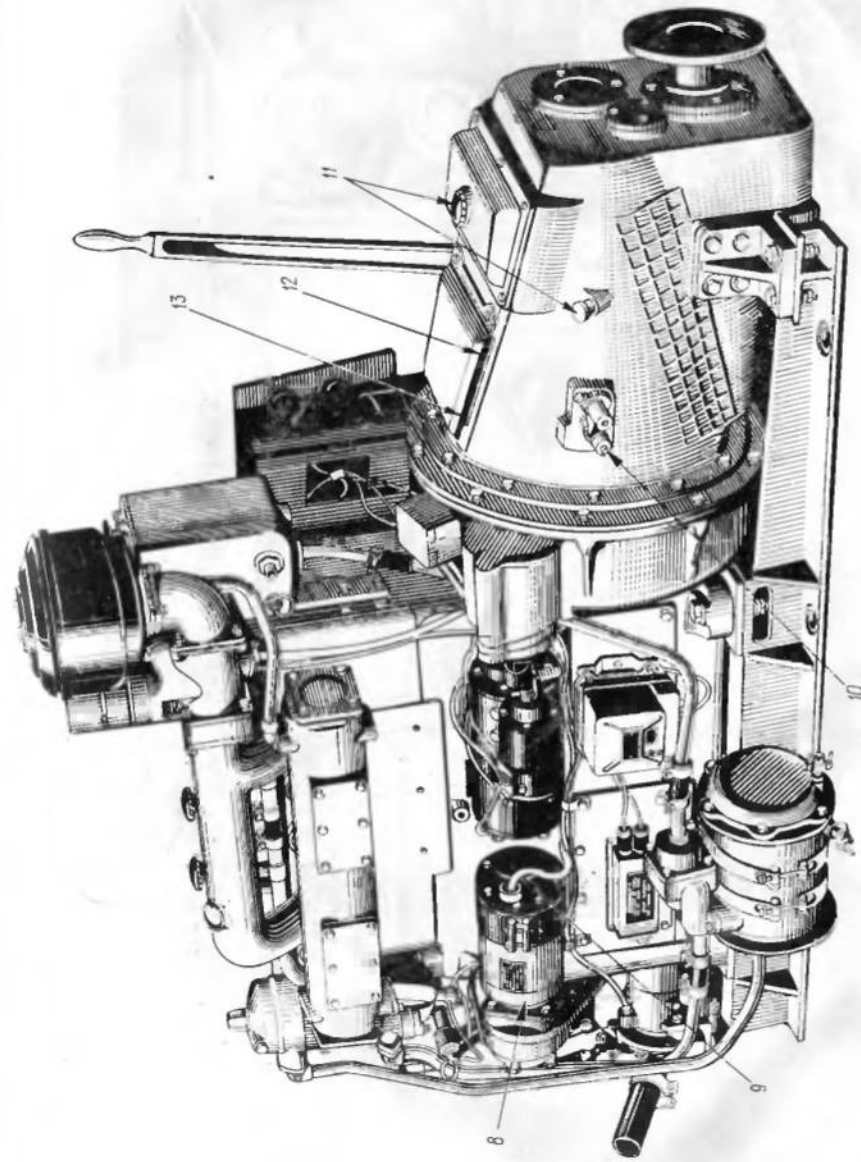
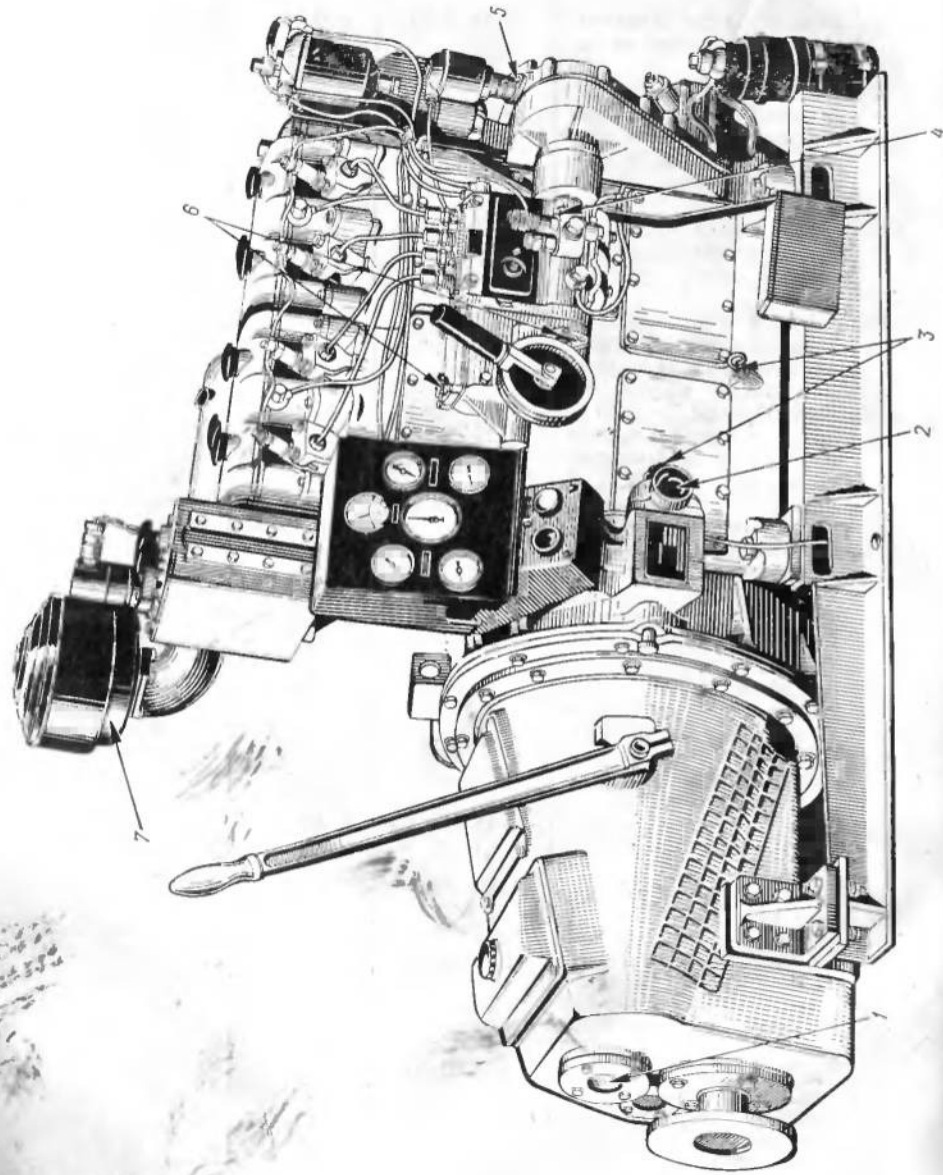


Рис. 95. Дизель К-167:
1—13 — точки смазки

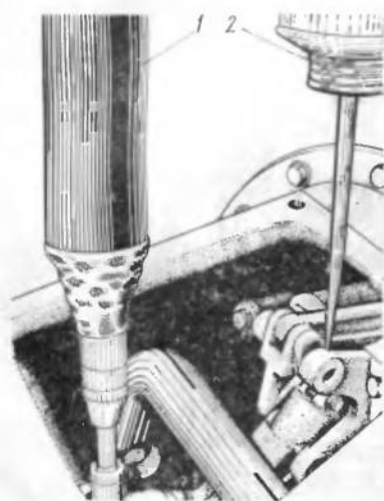


Рис. 96. Шприцевание подшипника и смазка нажимных устройств реверс-редуктора:
1 — шприц; 2 — масленка



Рис. 97. Смазывание деталей фиксатора

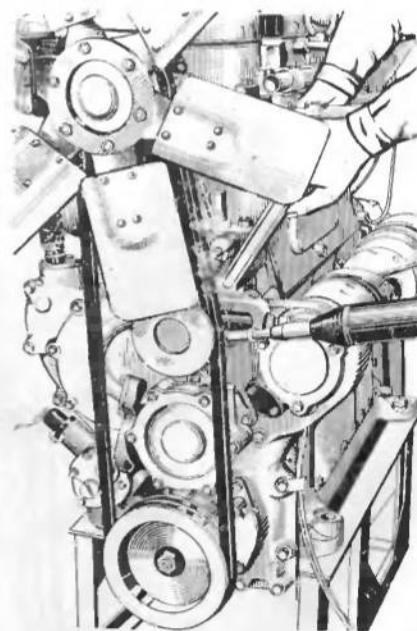


Рис. 98. Шприцевание подшипников привода вентилятора

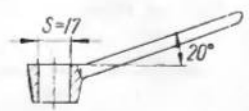
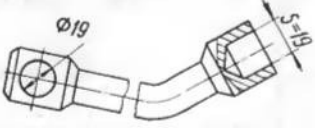
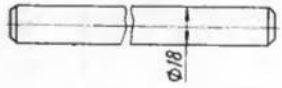
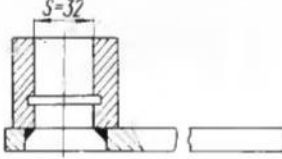
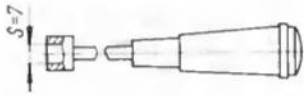
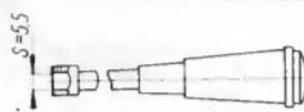
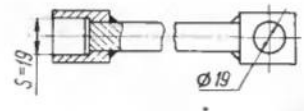
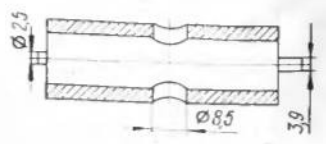
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

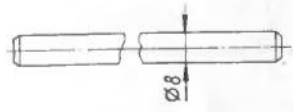
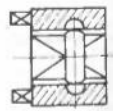
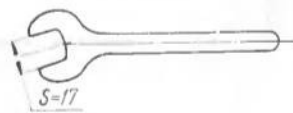
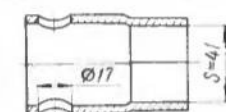
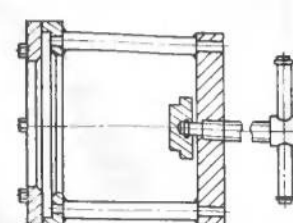
Карта смазки дизеля (дизель-генератора)

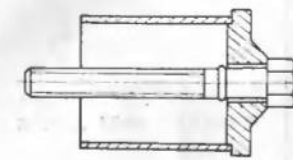
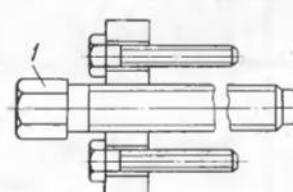
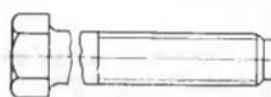
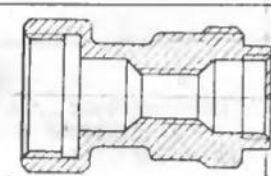
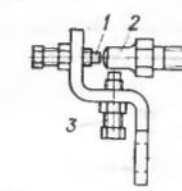
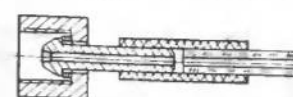
№ позиции и рисунка	Место смазки	Количество точек смазки	Наименование смазки	Периодичность смазки или смены, ч	Указание о выполнении работ
3 (рис. 95) 3 (рис. 42) 1 (рис. 72)	Поддон дизеля и бачок подогрева масла	2	См. раздел «Горючесмазочные материалы и охлаждающая жидкость»	300	Ежедневно проверять уровень, если необходимо долить масло. Через каждые 600 часов промыть систему смазки
11 (рис. 95)	Ванна реверс-редуктора	1	То же	1200	То же
4 (рис. 95)	Топливный насос	1	»	300	»
6 (рис. 95)	Регулятор топливного насоса	1	»	300	»
2, 5, 6 (рис. 4) 10, 12, 15 (рис. 55)	Подшипники электро-стартера	3	»	600	Залить в масленки по 6—8 капель, проворачивая при этом якорь стартера
7 (рис. 95)	Воздухоочиститель	1	»	200	Заменить масло, промыть (через 100 ч) пакет в дизельном топливе и смочить его в чистом дизельном масле. Допускается применять профильтрованное отработанное масло
13 (рис. 95)	Нажимные устройства, кулачки и стакан барабана муфты включения	4	»	100	После смазки нажимных устройств и кулачков в нейтральном положении и стакана барабана произвести двухкратное переключение муфты и проверить барабан на 2 оборота
14, 9, 6 (рис. 22) и рис. 98	Привод вентилятора. Подшипники натяжного ролика и оси крыльчатки	2	Смазка 1—13 ГОСТ 1631—61 или УТ (консталин жировой) ГОСТ 1957—52	600	Зашприцевать по 50—100 г смазки

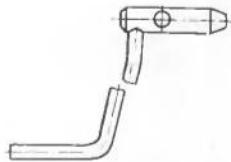
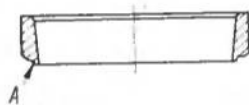
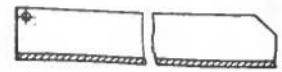
№ позиции и рисунок	Место смазки	Количество точек смазки	Наименование смазки	Периодичность смазки или смены, ч	Указание о выполнении работ
8, 9 (рис. 95) 15, 7 (рис. 56)	Зарядный генератор: шарикоподшипник со стороны вентилятора;	1	Смазка 1—13 ГОСТ 1631—61 или УТ (консталин жировой) ГОСТ 1957—52	1200	Заменить смазку
4 (рис. 4) 12 (рис. 59)	шарикоподшипник со стороны привода Реле скорости и вращения	1	То же	3000—4000 600	Заменить смазку
10 (рис. 95) Рис. 97	Фиксатор нейтрального положения рычага включения	3	»	600	Промыть и смазать упорный шарикоподшипник, толкатель и оси роликов грузов
1, 12 (рис. 95)	Шарикоподшипники переднего опор вала переднего и заднего ходов, каретки включения реверс-редуктора	1	»	600	Промыть и заполнить смазкой фиксатор
3 (рис. 4)	Силовой генератор	2	»	100	Зашприцевать по 20—50 г смазки
2 (рис. 5)	Шарикоподшипники электромотора вентилятора	2	»	600	Пополнить смазку в шарикоподшипниках
5 (рис. 95)	Поводок и редуктор датчика тахометра	2	»	3000—4000 600 4000 1800	Промыть подшипники и заполнить их смазкой Пополнить смазку Промыть подшипники и заполнить их смазкой Пополнить смазку

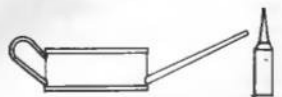
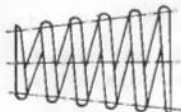
Перечень специального инструмента приспособлений, применяемых при обслуживании дизеля

№ п/п	Эскиз	Наименование и назначение
1		Ключ накидной для регулировки зазоров в клапанах
2		Ключ для шатунных болтов
3		Стержень (вороток) ключа для шатунных болтов и ключа для крепления корпуса центрифуги к блоку
4		Ключ торцовый для затяжки гаек крепления головок цилиндров и крышек коренных подшипников
5		Ключ для приборов автоматики
6		Ключ для приборов автоматики
7		Ключ для крепления корпуса центрифуги к блоку
8		Ключ для гайки рукоятки регулятора топливного насоса

№ п/п	Эскиз	Наименование и назначение
9		Стержень (вороток) ключа для гайки рукоятки регулятора топливного насоса
10		Вилка для притирки клапанов
11		Ключ для болта толкателя топливного насоса
12		Ключ для гайки оси промежуточной шестерни
13		Ключ для гаек редукторного вала и вала переднего хода реверс-редуктора
14		Стержень (вороток) ключа для гаек редукторного вала и вала переднего хода реверс-редуктора и съемника фланца муфты сцепления
15		Съемник шарикоподшипников вала переднего хода реверс-редуктора

№ п/п	Эскиз	Наименование и назначение
16		Съемник оси промежуточной шестерни реверс-редуктора
17		Съемник седла нагнетательного клапана топливного насоса
18		Приспособление для съема крыльчатки водяных насосов. Болт 1 использовать также для съемника шестерни регулятора и муфтодержателя
19		Болт для снятия маховика
20		Съемник шестерни регулятора и муфтодержателя топливного насоса
21		Стрелка для центровки линии валов: 1—3 — болты
22		Приспособление для определения подачи топлива (моментоскоп)

№ п/п	Эскиз	Наименование и назначение
23		Рукоятка для проворачивания коленчатого вала дизеля
24		Воронка с сеткой для залива масла в поддон дизеля
25		Воронка для залива воды в дизель
26		Конус для сжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу цилиндра: А — кромка
27		Приспособление для извлечения стакана фильтра-холодильника (фильтра) масла
28		Лоток для слива масла из поддона дизеля
29		Пластина для снятия и одевания поршневых колец на поршень

№ п/п	Эскиз	Наименование и назначение
30		Масленка
31		Ерш для очистки водомерного стекла расширительного бачка
32		Пружина для выталкивания клапана при его притирке

Примечание. В комплект инструмента, поставляемого с каждым дизелем и дизель-генератором, кроме специального инструмента и приспособлений, входит стандартный (нормальный) инструмент, который не указан в данном приложении. Объем поставки инструмента и приспособлений указан в соответствующих ведомостях.

Содержание

	Стр.
Памятка механику и оператору	3
Общие сведения	6
1. Назначение	6
2. Модификации дизелей и дизель-генераторов	6
3. Основные технические данные дизелей	16
4. Основные технические характеристики дизель-генераторов	20
5. Зависимость мощности дизеля от условий окружающей среды	22
Техническое описание	
1. Остов дизеля	25
2. Кривошипно-шатунный механизм	28
3. Механизм газораспределения	30
4. Приводы	33
5. Отбор мощности	35
6. Системы	40
6.1. Топливная система	40
6.2. Система смазки	48
6.3. Система воздухопуска, газовыпуска и вентиляции картера	55
6.4. Система охлаждения	57
6.5. Система пуска дизеля и зарядки аккумуляторных батарей	65
6.6. Приборы контроля состояния дизеля	67
6.7. Системы автоматизации	73
7. Дизель-генераторы	93
8. Параллельная работа дизель-генераторов переменного тока	94
Инструкция по эксплуатации	
1. Общие указания	97
2. Основные мероприятия по технике безопасности и противопожарной охране	98
3. Упаковка	99
4. Транспортирование	100
5. Хранение	100
6. Распаковка	101
7. Монтаж дизелей и дизель-генераторов	101
7.1. Судовые установки	101
7.2. Стационарные дизель-генераторные установки	103
8. Расконсервация	105
9. Центровка линии валов дизеля и ротора приводного механизма	106
10. Горюче-смазочные материалы и охлаждающая жидкость	109

Стр.

11. Подготовка к пуску	110
12. Пуск и прогрев дизеля	112
13. Остановка дизеля	113
14. Техническое обслуживание	114
14.1. Обслуживание во время работы	114
14.2. Обслуживание при кратковременном бездействии	115
14.3. Обслуживание при длительном бездействии	115
14.4. Обслуживание при зимней эксплуатации	116
14.5. Эксплуатация дизеля в условиях тропического климата	116
14.6. Планово-предупредительные осмотры и обслуживание	116
14.7. Операции технического обслуживания	121
15. Возможные неисправности и способы их устранения	146
16. Разборка, сборка и консервация	148
16.1. Общие указания	148
16.2. Разборка и сборка дизеля	149
16.3. Разборка и сборка реверс-редуктора	151
16.4. Разборка дизель-генератора	153
16.5. Ремонтные размеры	116
16.6. Обкатка дизеля	154
16.7. Консервация	154

Приложение 1. Основные сборочные и эксплуатационные зазоры в сочленениях деталей дизелей	157
Приложение 2. Карта смазки дизеля (дизель-генератора)	163
Приложение 3. Перечень специального инструмента и приспособлений, применяемых при обслуживании дизеля	165