

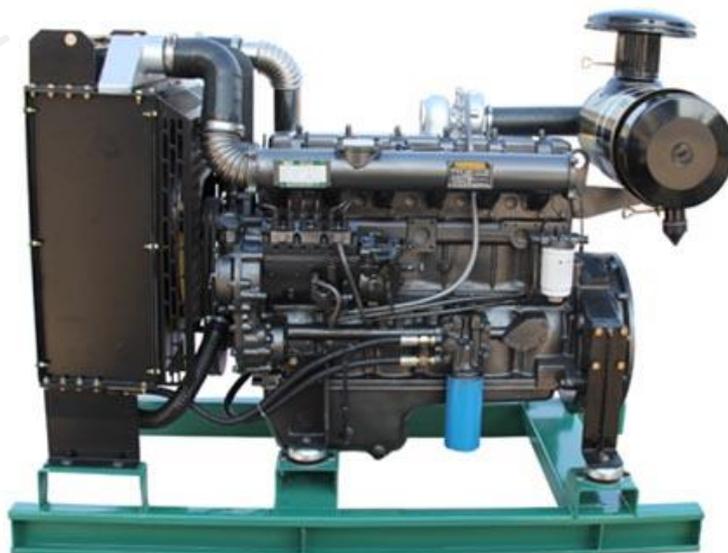
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

TSS-Diesel

TDK56 4LT
TDK66 4LT



TDK84 6LT
TDK100 6LT



г. Москва

Содержание

1. Указания по безопасности	3
2. Компоновка двигателей	5
3. Параметры двигателей	7
4. Моменты затяжки основных болтов и гаек двигателя	7
5. Допуски пар двигателя и предельный износ	8
6. Конструкция двигателя	
Головка цилиндра	9
Блок цилиндров	10
Распредвал и клапанный механизм	10
Поршни и шатуны	11
Коленвал и маховик	12
Система всасывания и выхлопная система	13
Топливная система	14
Маслосистема	16
Систем охлаждения	18
Электросистема	19
7. Работа дизельного двигателя	
Подъем, транспортировка, консервация и хранение	20
Топливо, масло и охлаждающая жидкость	20
Подготовка к запуску	24
Запуск	24
Работа двигателя	25
Остановка двигателя	25
8. Периодическое обслуживание двигателя	26
9. Указания по выполнению работ по обслуживанию	28
10. Типовые неисправности и способы их устранения	34

Вступление

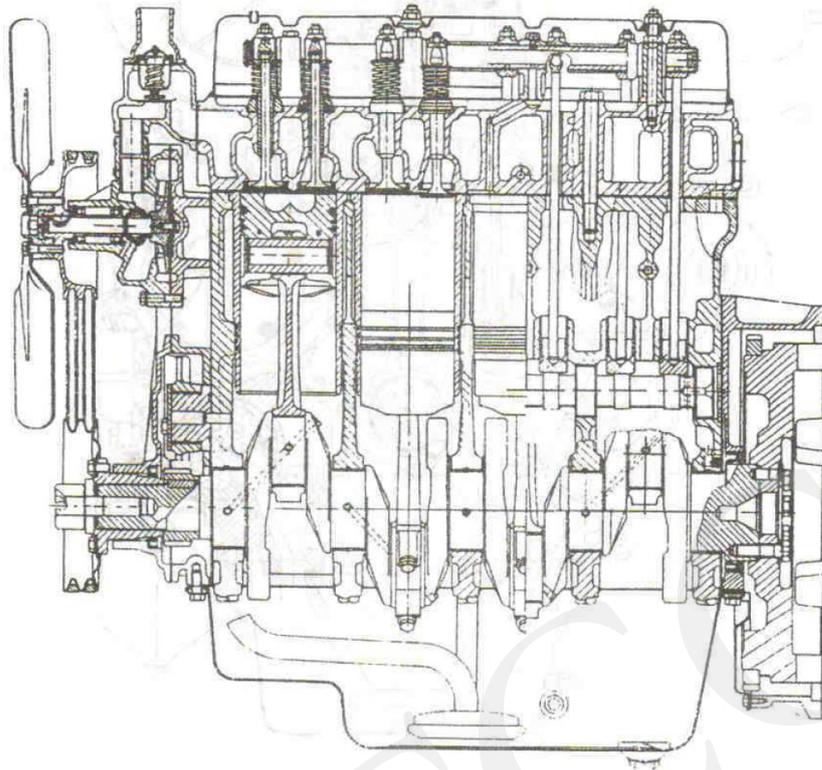
Дизельные двигатели TSS-Diesel TDK56-4LT, TDK66-4LT, TDK84-6LT и TDK100-6LT - четырехтактные, вертикальные с жидкостным охлаждением, с рядным расположением цилиндров и с непосредственным впрыском. Они обладают высокой экономичностью и легким запуском. По показателям надежности и срока службы, минимизации затрат на обеспечения эксплуатации и топливной экономичности они находятся на уровне аналогичных двигателей мирового класса.

1. Указания по безопасности

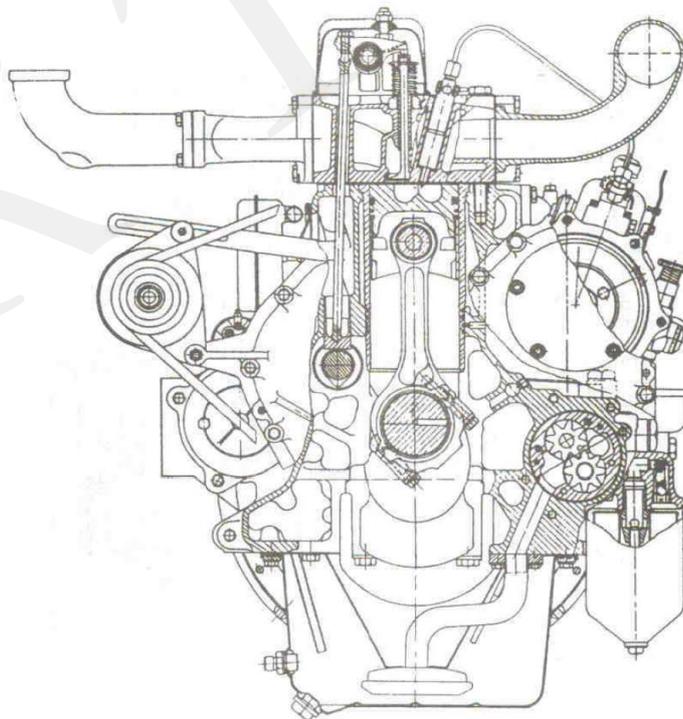
1. Категорически запрещено использовать некачественное или загрязненное дизтопливо или моторное масло. Выбирайте топливо и масло согласно приведенным рекомендациям. В системе охлаждения должна применяться рекомендуемая незамерзающая охлаждающая жидкость.
2. Запрещена работа двигателя без воздушного фильтра или с подсосом нефильтрованного воздуха в систему всасывания (в воздушном фильтре, в трубопроводах и их соединениях).
3. Запрещено использовать в качестве охлаждающей жидкости жесткую воду (воду из колодца или родниковую воду).
4. Запрещено запускать двигатель при недостатке уровня масла или охлаждающей жидкости.
5. Запрещено перегружать двигатель или длительно работать без нагрузки.
6. Не превышайте время запуска (не более 10 сек), выдерживайте промежутки между попытками запуска (не менее 2 минут).
7. Необходимо регулярно с указанной периодичностью проводить работы по обслуживанию двигателя. В тяжелых условиях эксплуатации – условия запыленности, эксплуатация при низких температурах, эксплуатация с высокой средней нагрузкой, работа на топливе с высоким содержанием серы – периодичность обслуживания должна быть сокращена.
8. Датчик давления масла, датчик температуры охлаждающей жидкости, датчик падения (реле) давления масла являются очень важными составляющими для контроля параметров двигателя, поэтому при обнаружении, что они неисправны, следует немедленно их заменять. В противном случае, при сохранении неисправной работы этих датчиков или их приборов, система управления и защиты двигателя может пропустить возможный реальный отказ маслосистемы или системы охлаждения двигателя, что приведет к серьезному повреждению двигателя, например, к прикипанию шеек коленвала, повреждению кривошипно-поршневой группы, приводных шестерен и клапанного механизма из-за недостатка масла, или повреждения блока или головки цилиндров (трещинам, деформациям) из-за недостатка охлаждающей жидкости и их перегрева.
9. При замене фильтроэлемента масляного фильтра до его установки необходимо полностью заполнить новый фильтроэлемент свежим маслом через его периферийные отверстия. По окончании установки, нужно обязательно запустить и осмотреть двигатель на отсутствие подтеканий. Если обнаружено подтекание, то необходимо своевременно устранить его, в противном случае при работе двигателя оно также может привести к перегреву двигателя и к подгоранию шеек коленчатого вала, вкладышей и других соприкасающихся деталей и пар трения.
10. Подключение нагрузки допустимо только тогда, когда двигатель прогрет и все контрольно-измерительные приборы показывают, что двигатель работает нормально. В непрогретом состоянии двигателя резкое увеличение нагрузки не допускается, это может повредить турбонаддув, а также ускорить износ вращающихся деталей двигателя. Все это может привести к сокращению ресурса двигателя.
11. Внезапно останавливать двигатель при его работе под большой нагрузкой не допускается, следует отключить нагрузку и охладить его без нагрузки 3-5 мин., иначе может быть поврежден турбонаддув и другие движущиеся детали. Все это может привести к сокращению ресурса двигателя. Аварийная остановка двигателя от кнопки аварийной остановки возможна только при возникновении нештатной ситуации.

12. Необходимо регулярно осматривать линию всасывания воздуха на отсутствие утечек воздуха и воздушный фильтр на отсутствие его засорения. При неисправностях в системе всасывания может быть поврежден турбонаддув или произойти задир цилиндров и другие неисправности. Кроме того, при этом может снижаться мощность двигателя. Поэтому эти неисправности необходимо своевременно устранять.
13. При эксплуатации двигателя принятие и снятие нагрузки надо производить постепенно во избежание заглохания или раскрутки двигателя.
14. Продолжение работы двигателя при появлении ненормальностей в его работе может привести к многократному усилению возможного дефекта и появлению множества новых неисправностей. Поэтому при обнаружении неисправности необходимо остановить двигатель и вовремя ее устранить.
15. При работающем двигателе категорически запрещается касаться вращающихся деталей и нагретых узлов двигателя (например: выхлопного коллектора и турбонаддува и. т. д.). После остановки двигателя не допускается сразу открывать крышку радиатора (расширительного бачка) системы охлаждения во избежание ошпаривания и ожога.
16. Для нового двигателя или двигателя после капремонта необходимо выполнить его приработку в течении первых 60 часов работы, в этот период нагрузка на двигатель должна быть ограничена (не более 75% от номинальной). После приработки на двигателе необходимо выполнить техническое обслуживание. Невыполнение этих требований являются основанием для снятия гарантийных обязательств.
17. Перед подключением аккумулятора следует убедиться в отключенном положении выключателя зажигания двигателя.
Внимание ! Во избежание непреднамеренного запуска двигателя при подключении аккумулятора, если двигатель применяется в составе дизельной электростанции и управление им осуществляется её контроллером, категорически запрещается изменять некоторые настройки контроллера. Любые изменения настроек контроллера электростанции должны производиться после согласования с производителем электростанции опытными специалистами. Любые несогласованные с производителем электростанции изменения настроек будут являться основанием для снятия гарантийных обязательств.
18. При подключении аккумулятора вначале должна быть подсоединена клемма «+», и лишь затем клемма «-». При полном отключении к аккумулятора отключать клеммы надо в обратном порядке. Для зарядки аккумулятора его необходимо также полностью отключать от электросистемы двигателя.
19. Применение двигателя, его обслуживание, проведение любых работ, связанных с проведением ремонтов двигателя и его частей, в том числе консервация и хранение двигателя, должно производиться только обученными и опытными пользователями в строгом соответствии с указаниями данного Руководства.
20. Грузоподъемные работы и транспортирование двигателя должны выполняться в соответствии с указаниями Руководства, хранение двигателя должно производиться в сухом, чистом, вентилируемом месте, вдали от коррозионно-активных веществ.

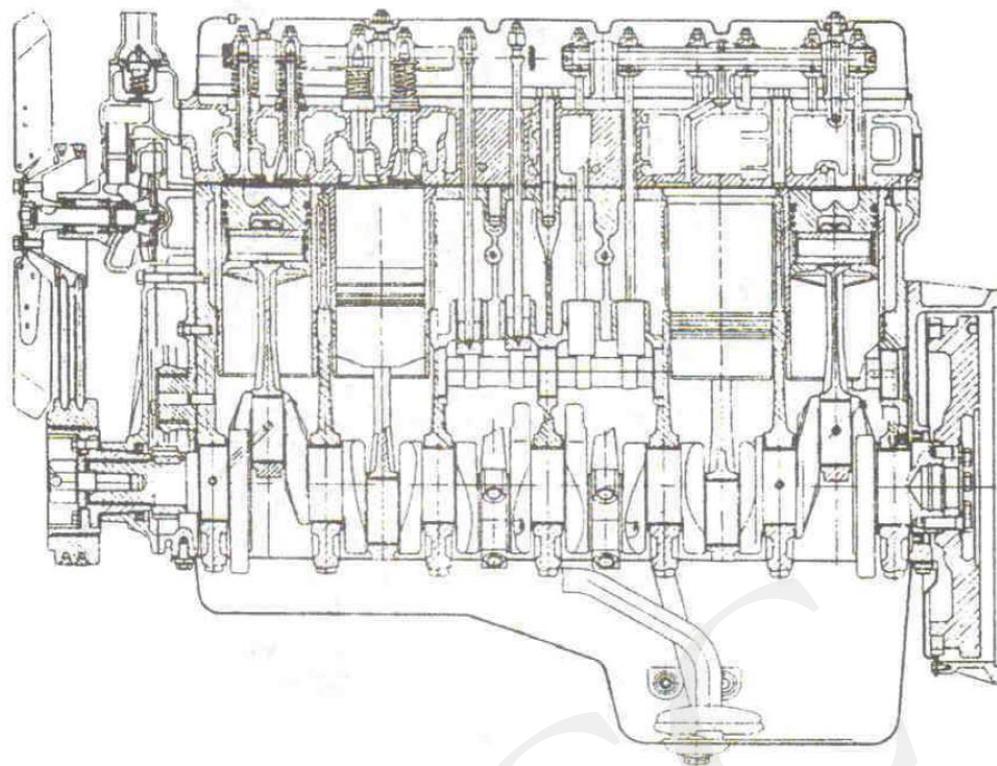
2. Компоновка двигателей



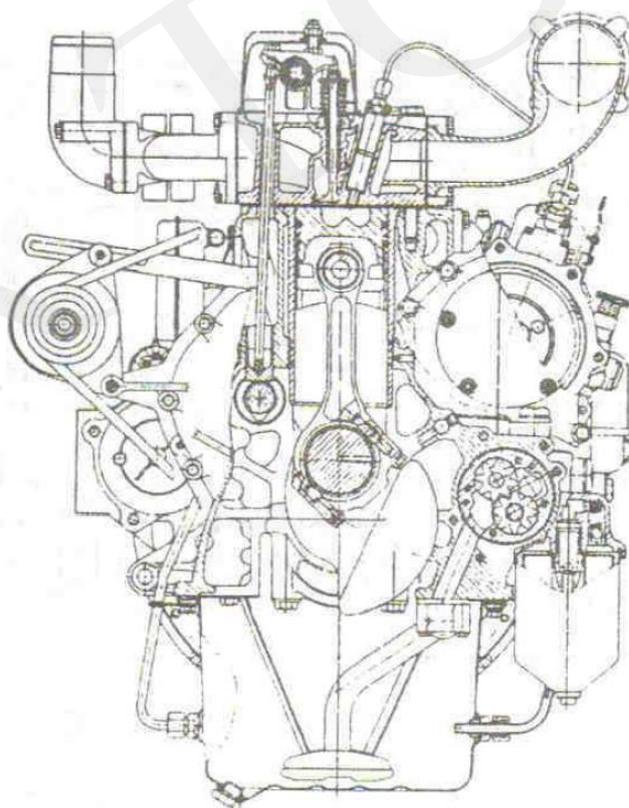
Вид слева двигателей TDK56 4LT и TDK66 4LT



Вид спереди двигателей TDK56 4LT и TDK66 4LT



Вид слева двигателей TDK84 6LT и TDK100 6LT



Вид спереди двигателей TDK84 6LT и TDK100 6LT

3. Параметры двигателей

Двигатель	TDK56 4LT	TDK66 4LT	TDK84 6LT	TDK100 6LT
Рабочий объем, л	4,33		6,49	6,75
Тип двигателя	Рядный, 4-тактный, с жидкостным охлаждением			
Диаметр поршня, мм	105			
Ход поршня, мм	125		130	
Число цилиндров	4		6	
Кол-во клапанов каждого цилиндра	2			
Степень сжатия	17:1			
Последовательность работы цилиндров	1-3-4-2		1-5-3-6-2-4	
Система впуска воздуха	С турбонаддувом	С турбонаддувом и интеркулером	С турбонаддувом	С турбонаддувом и интеркулером
Топливная система	Механический ТНВД с механическим регулятором оборотов			
Номинальная мощность (PRP), кВт	56	66	84	100
Длительная мощность (COP), кВт	33,6	39,6	50,4	60
Максимальная мощность (ESP), кВт	61,6	72,6	92,4	110
Номинальные обороты, об/мин	1500			
Потребление топлива, г/кВт в час	≤232		≤224	
Потребление масла, г/кВт в час	≤1,63			
Тип системы охлаждения	Жидкостная принудительная			
Объем системы охлаждения (только двигатель), л	16		23	
Маслосистема	Комбинированная под давлением и разбрызгиванием			
Объем маслосистемы, л	16		17	
Система запуска	24 В			
Температура масла, °C	≤105			
Давление масла, МПа	0,3-0,5			
Давление впрыска, МПа	20 +1,0			
Зазоры клапанов, мм	0,3-0,4 (впускной клапан), 0,4-0,5 (выпускной клапан)			
Углы открытия-закрытия клапанов Впускной клапан открывается Впускной клапан закрывается Выпускной клапан открывается Выпускной клапан закрывается	12° перед ВМТ 38° после НМТ 55° перед НМТ 12° после ВМТ			
Угол опережения впрыска топлива, °	17° ±1° перед ВМТ			
Давление открытия топливной форсунки, МПа	20 (+1)			

4. Моменты затяжки основных болтов и гаек двигателя

Наименование	Момент затяжки, Нм
Болт головки цилиндра	180 ±10
Болт крышки коренного подшипника коленвала	210 ±10
Болт крепления маховика	210 ±10
Болт крышки шатуна	120 ±10
Болт узла рокеров	50 ±5
Болт шкива коленвала	230 ±10
Гайка крепления форсунки	80 ±10

5. Допуски пар двигателя и предельный износ

№	Пара двигателя	Стандартные размеры, мм	Зазор, мм	Предельный износ, мм
1	Шейка коренного подшипника коленвала / коренной подшипник	вал $\varnothing 85 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,020 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 85 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,04 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,040...0,106	0,30
2	Осевое биение коленвала		осевой зазор 0,13...0,28	0,4
3	Шатунная шейка коленвала / подшипник шатуна	вал $\varnothing 72 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,020 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 72 \begin{smallmatrix} +0,075 \\ +0,04 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,040...0,095	0,30
4	Осевое биение нижней головки шатуна		осевой зазор 0,20...0,40	0,70
5	Юбка поршня / гильза цилиндра	Поршень общего типа вал $\varnothing 105 \begin{smallmatrix} -0,11 \\ -0,15 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 105 \begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,11...0,175	0,30
		Поршень со стальной металлизацией вал $\varnothing 105 \begin{smallmatrix} -0,046 \\ -0,066 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 105 \begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,046...0,091	0,15
6	Поршневой палец / втулка верхней головки шатуна	вал $\varnothing 36 \begin{smallmatrix} +0,002 \\ -0,003 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 36 \begin{smallmatrix} +0,047 \\ +0,022 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,025...0,050	0,15
7	Поршневой палец / отверстие в поршне	вал $\varnothing 36 \begin{smallmatrix} +0,002 \\ -0,003 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 36 \begin{smallmatrix} +0,006 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор (переходная посадка) -0,002...0,009	0,05
8	1-е поршневое кольцо / его канавка		осевой зазор 0,065...0,105	0,40
9	2-е поршневое кольцо / его канавка		осевой зазор 0,040...0,080	0,30
10	Маслосъемное поршневое кольцо / его канавка		осевой зазор 0,045...1,080	0,25
11	Ширина разреза 1-го компрессионного поршневого кольца	В калибре $\varnothing 105 \begin{smallmatrix} +0,008 \end{smallmatrix}$	0,40...0,60	3,00
12	Ширина разреза 2-го компрессионного поршневого кольца	В калибре $\varnothing 105 \begin{smallmatrix} +0,008 \end{smallmatrix}$	0,30...0,50	3,00
13	Ширина разреза маслосъемного поршневого кольца	В калибре $\varnothing 105 \begin{smallmatrix} +0,008 \end{smallmatrix}$	0,20...0,40	3,00
14	Шейка распредвала / втулка распредвала	вал $\varnothing 54 \begin{smallmatrix} -0,002 \\ -0,025 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 54 \begin{smallmatrix} +0,060 \\ +0,100 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,062...0,125	0,25
15	Упорный диск распредвала / торец передней шейки распредвала		осевой зазор 0,05...0,15	0,40
16	Толкатель / отверстие для него	вал $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} -0,040 \\ -0,061 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,040...0,082	0,20
17	Вал промежуточной шестерни / втулка промежуточной шестерни	вал $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} -0,025 \\ -0,050 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,025...0,075	0,20
18	Упорный диск промежуточной шестерни / промежуточная шестерня		осевой зазор 0,038...0,095	
19	Зазор между зубьями приводных шестерен		зазор между зубьями 0,10...0,15	
20	Впускной клапан / его направляющая втулка	вал $\varnothing 9,5 \begin{smallmatrix} -0,025 \\ -0,045 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 9,5 \begin{smallmatrix} +0,019 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,025...0,064	0,20

21	Выпускной клапан / его направляющая втулка	вал $\varnothing 9,5 \begin{smallmatrix} -0,038 \\ -0,058 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0,019 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,038...0,077	0,30
22	Вал коромысел клапанов / втулка коромысла клапана	вал $\varnothing 25 \begin{smallmatrix} -0,020 \\ -0,040 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 25 \begin{smallmatrix} +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,020...0,061	0,20
23	Выступление гильзы цилиндра над контактной плоскостью блока цилиндров		0,050...0,120	
24	Крыльчатка водяного насоса / корпус водяного насоса		осевой (тыльный) зазор 0,08...1,27	
25	Крыльчатка водяного насоса / её упорное кольцо		осевой зазор (регулируется)	

6. Конструкция двигателя

6.1. Головка цилиндров

Головка цилиндров – литая с впускными и выпускными отверстиями на обеих сторонах. В головке установлены кольцевые седла клапанов из хромомолибденового сплава, топливные форсунки, направляющие клапанов. Охлаждение головки обеспечивается прокачкой охлаждающей жидкости.

Впускной и выпускной клапаны притерты их седлам, поэтому при разборке и сборке двигателя будьте внимательны, чтобы соблюсти соответствие клапанов их седлам. Если герметичность клапана плохая, необходимо притереть его к седлу, после чего тщательно промойте клапан, седло и направляющую втулку клапана. После продолжительной работы ширина контактного пояса седла клапана может стать больше 2,5 мм, поверхность может быть повреждена или стать некруглой, в этом случае седло надо обработать специальной зенковкой или заменить. При установке нового седла клапана головку блока цилиндров необходимо нагреть примерно до 200°C, вставить седло клапана, затем обработать его специальной зенковкой, после чего выполнить притирку к нему клапана. Ширина контактной поверхности должна быть 1,3...1,5 мм, заглубление клапана относительно контактной плоскости головки цилиндров должно быть 0,6...1,0 мм.

Между головкой блока цилиндров и блоком цилиндров установлена медно-асбестовая прокладка. Головка блока цилиндров к блоку крепится 18 (TDK56 4LT и TDK66 4LT) или 26 (TDK84 6LT и TDK100 6LT) закаленными болтами. Болты крепления головки блока цилиндров необходимо затягивать равномерно за три этапа в порядке, указанном на рис.1, с необходимым моментом затяжки.

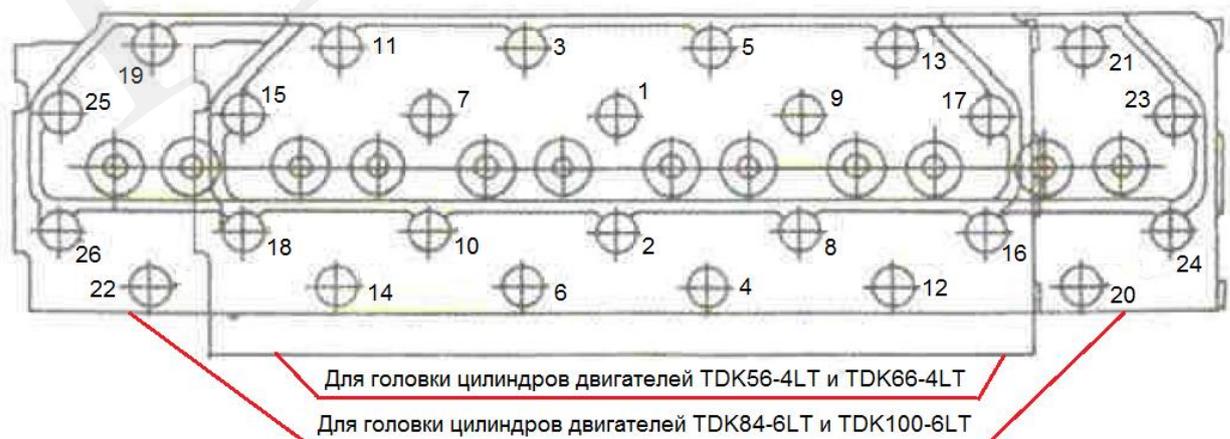


Рис. 1. Последовательность затяжки болтов головки цилиндров

6.2. Блок цилиндров

Блок цилиндров дизельного двигателя – с короткой юбкой и без боковых отверстий. На левой стороне блока цилиндров (если смотреть со стороны маховика) располагается главный масляный канал, ТНВД, масляный фильтр, топливный фильтр и масляный теплообменник. На правой стороне блока цилиндров расположена камера толкателей клапанов, фильтр-сепаратор картерных газов, зарядный генератор и стартер.

В верхней части блока цилиндров установлены гильзы цилиндров мокрого типа. Для лучшего уплотнения они выступают над поверхностью блока цилиндров на 0,05...0,12 мм.

Крышки коренных подшипников коленвала обрабатывается совместно с блоком цилиндров, поэтому их нельзя перепутывать или заменять другими. На каждой крышке коренного подшипника указан номер подшипника (начиная с передней части двигателя) и треугольный символ, стрелка треугольника должна быть направлена вперед. В верхнем вкладыше коренного подшипника имеются масляные отверстия. Вкладыши коренных подшипников изготовлены из алюминиевого сплава на стальной подложке. Затяжку болтов крышки коренного подшипника необходимо выполнять в 2-3 этапа попеременно до указанного момента затяжки.

6.3. Распредвал и клапанный механизм

Распредвал - полноопорный, его кулачки адаптированы для номинальных оборотов двигателя. Привод шестерни распредвала осуществляется от коленвала через промежуточную шестерню. На шестернях имеются метки, которые при сборке необходимо совмещать. Между распределительной шестерней распредвала и его передней шейкой распредвала установлен упорный диск распредвала.

Штанга толкателя изготовлена из закаленного ферроникеля, нижняя часть самого толкателя упрочнена и фосфатирована. Его осевая линия отклонена от центральной линии кулачка на 2 мм, таким образом толкатель поворачивается вокруг собственной оси, что обеспечивает равномерный износ кулачка распредвала.

Диаграмма углов открытия-закрытия клапанов показана на рис. 2.



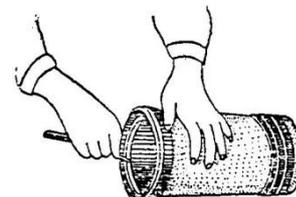
Рис.2. Углы открытия-закрытия клапанов

Зазоры впускных и выпускных клапанов должны быть в допустимых пределах. Регулярно проверяйте и регулируйте их, в т.ч. после подтяжки болтов головки цилиндров или после снятия-установки головки цилиндров.

6.4. Поршни и шатуны

Поршень имеет два компрессорных кольца и одно маслосъемное. Первое компрессионное кольцо - хромированное кольцо из литейного чугуна, устойчивое к истиранию при высокой температуре. Второе кольцо – конусного сечения. Сторона первого и второго поршневых колец с надписью "top" на ней при установке кольца на поршень должна быть обращена вверх. Маслосъемное кольцо – с внутренней спиральной пружиной. При установке маслосъемного кольца разрез внутренней спиральной пружины должен быть на противоположной стороне от разреза этого кольца.

При установке поршневых колец, вначале кольцо необходимо установить в гильзу цилиндра и проверить щупом зазор кольца, лежит ли он в допустимых пределах. Если зазор слишком мал, увеличьте его с помощью надфиля.



Поршневые кольца должны располагаться под углом 120° друг к другу, при этом направление не должно совпадать с отверстием пальца поршня (см. рис. 3).

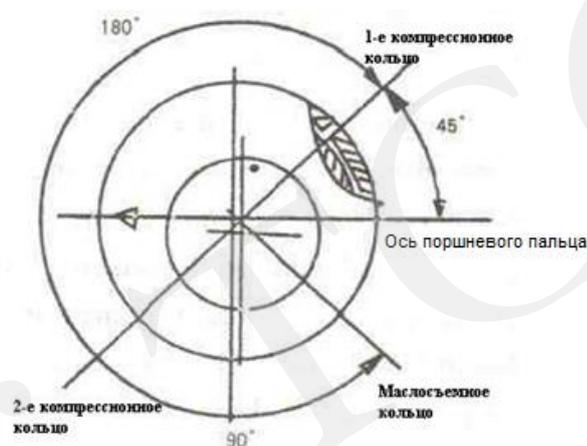


Рис. 3. Расположение разрезов поршневых колец на поршне

При сборке поршня с шатуном стрелка на его головке должна быть направлена в ту же сторону, что и метка шатуна "front", и они все должны быть обращены к передней части двигателя.

Вставляя поршень в гильзу цилиндра, необходимо хорошо смазать поршневые кольца, палец поршня, вкладыш шатуна и подшипник шатуна.

Дизельные двигатели имеют камеру сгорания типа "ω", сформированную на головке поршня, на поверхность которой напылено графитово-оловянное покрытие. Поршень – с контролируемым тепловым расширением с юбкой со стальной вставкой, направленной на масляную форсунку охлаждения поршня, установленную на блоке цилиндров.

Палец поршня - плавающего типа, он поворачивается в отверстии поршня при рабочей температуре двигателя, что делает его износ равномерным. В холодном состоянии его посадка в отверстии поршня – с натягом. Поэтому для снятия-установки поршневого пальца поршень необходимо предварительно нагреть до температуры $80-90^\circ\text{C}$. Установка поршневого пальца в поршень в холодном состоянии запрещена, в противном случае можно повредить отверстия в поршне. Ось поршневого пальца смещена на 1 мм относительно оси поршня, что уменьшает шумность сборки поршень-шатун.

Шатун и крышка шатуна соединяются по совпадению «зуб-выемка», совместно обработаны и маркированы одинаковыми номерами, при сборке эти номера должны совпадать.

Для смазки поршневого пальца и втулки верхней головки шатуна масляное отверстие на втулке верхней головки шатуна должно совпадать с масляным каналом тела шатуна.

Болты крышки нижней головки шатуна нужно затягивать поочередно в 2-3 этапа равномерно до указанного момента.

Весы шатунов для одного двигателя не должны отличаться более, чем на 12 г, а поршней в сборе с шатунами – более, чем на 20 г.

Подшипник шатуна дизельного двигателя изготавливается из алюминиевого сплава на стальной подложке. Зазор между шатунным подшипником и шатунной шейкой коленвала не регулируется, поэтому если износ превысит допустимый предел, то вкладыши шатунного подшипника необходимо заменить.

6.5. Коленвал и маховик

Коленвал – стальной полноопертый. Поверхности шеек коленвала индуктивно закалены. На переднем и заднем конце коленвала установлены сальники каркасной конструкции.

Маховик крепится к заднему концу коленвала с помощью семи высокопрочных болтов. Болты маховика должны затягиваться в 2-3 этапа в порядке, показанном на рис. 4, до необходимого момента затяжки.

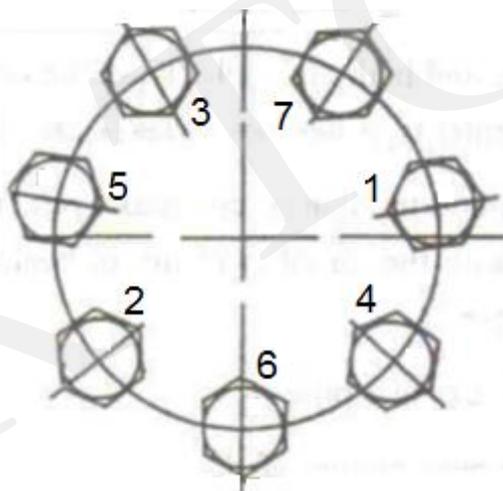


Рис.4. Последовательность затяжки болтов маховика

На ободе маховика нанесена ВМТ, а также лимб $0...30^\circ$ для регулировки угла опережения впрыска топлива. Каждая метка шкалы соответствует углу поворота коленвала на 1 градус.

6.6. Приводной ремень и шестеренный привод

Привод агрегатов двигателя осуществляется через клиноременную передачу и шестеренный привод.

На коленвале установлены двухручьевого шкив для привода водяного насоса и зарядного генератора. Натяжение комплекта клиновых ремней осуществляется с помощью изменения положения зарядного генератора. При нажатии пальцем на нормально натянутый клиновой ремень его прогиб должен быть 10...15 мм.

Шестерня коленвала вращает промежуточную шестерню, которая приводит во вращение шестерни распредвала, ТНВД и масляного насоса

6,7. Система всасывания и выхлопная система

Воздушный фильтр предназначен для очистки подающегося на сгорание воздуха, тем самым для предотвращения преждевременного износа гильз цилиндров, поршней, поршневых колец, клапанов и других деталей.

Воздушный фильтр соединен со входом компрессора турбонаддува. После компрессора турбонаддува воздух подается во впускной коллектор (для двигателей TDK56-4LT и TDK84-6LT) или в воздухо-воздушный интеркулер (для двигателей TDK66-4LT и TDK100-4LT), входящий в состав их радиаторов и, после охлаждения в интеркулере, во впускной коллектор. Впускной коллектор алюминиевый.

Выпускной коллектор - литой. На нем установлен турбонаддув (вход турбины турбокомпрессора). Выход турбины турбокомпрессора через угловой выхлопной патрубок и сифонный компенсатор соединен с трубой выхлопной системы или непосредственно с глушителем.

Глушитель предназначен для снижения шума и улучшения условий работы оператора двигателя. Выхлопные газы дизельного двигателя расширяются через отверстия внутренних труб глушителя, за счет этого шум уменьшается. Если глушитель засорен, то выходная мощность двигателя будет падать. Поэтому глушитель необходимо периодически очищать от отложений сажи и ржавчины. Конструкция глушителей для 4- и 6-цилиндровых двигателей одинаковая, они отличаются только размерами. Глушитель можно устанавливать как горизонтально, так и вертикально.

Турбонаддув предназначен для увеличения количества воздуха, направляемого на горение, соответственно это позволяет сжигать больше топлива, следовательно – увеличить мощность двигателя. С помощью турбины турбокомпрессор преобразует энергию выхлопа дизельного двигателя в механическую энергию вращающегося ротора, который с высокой скоростью вращает импеллер компрессора, который, в свою очередь сжимает воздух, поступающий из воздушного фильтра, а затем подает его через интеркулер (для двигателей TDK66-4LT и TDK100-6LT) или напрямую во впускной коллектор.

Турбонаддув состоит из турбины, вентилятора и узла подшипников турбонаддува.

Турбонаддув является высокоскоростным устройством, частота его вращения будет непосредственно влиять на величину наддува двигателя. Для двигателей ранних комплектаций в целях дополнительной очистки масла, подаваемого в турбонаддув, установлен фильтр турбонаддува. Для двигателей более поздних комплектаций фильтр турбонаддува не устанавливается. Необходимо регулярно очищать импеллер компрессора в соответствии с указаниями по обслуживанию. Работы по разборке-сборке турбонаддува должны выполняться только квалифицированными специалистами. Особое внимание необходимо обращать на правильность затяжки стопорной гайки на конце импеллера компрессора, риски на гайке должны совмещаться с рисками на винте вала ротора и рабочего колеса импеллера. Это необходимо для сохранения балансировки ротора и нормальной работы турбокомпрессора.

6.8. Топливная система

Топливная система показана на рис. 5.

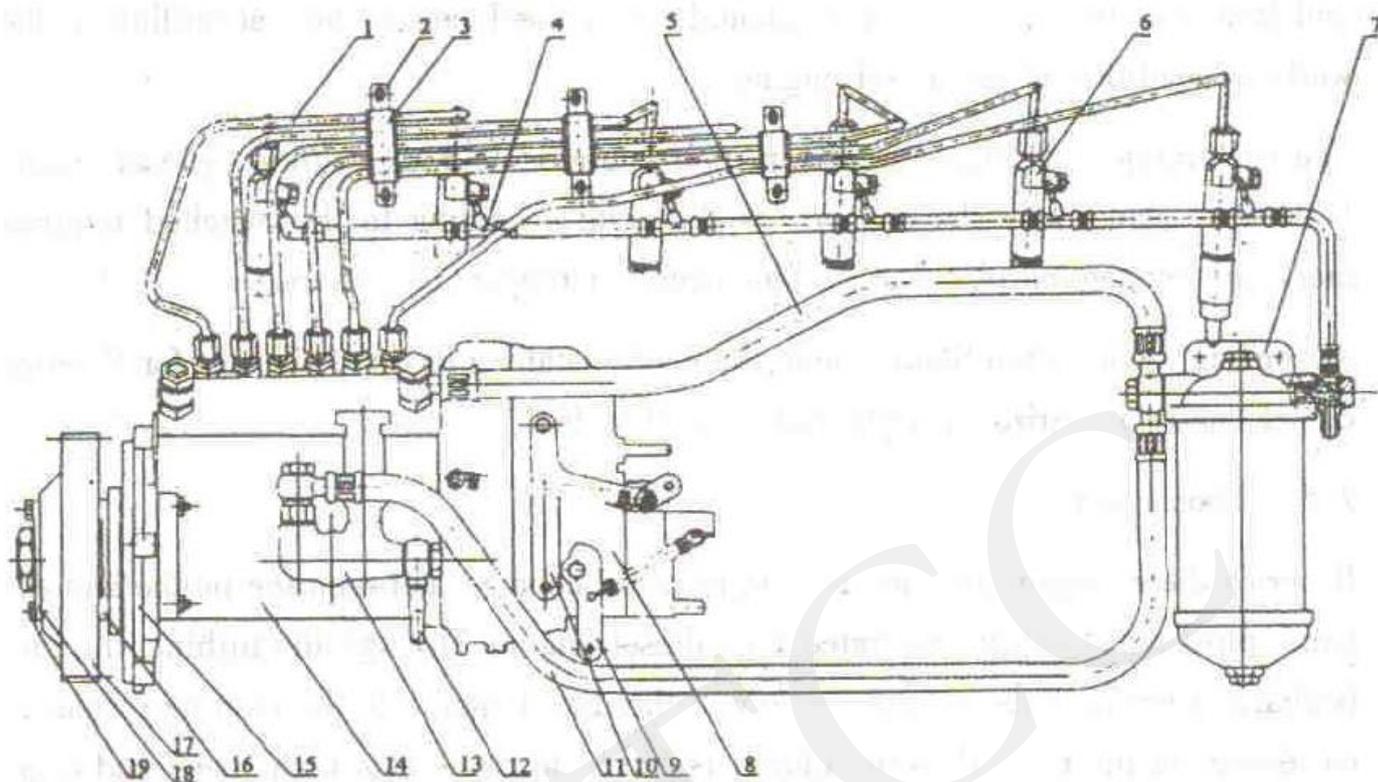


Рис. 5. Топливная система

1. Трубки высокого давления для подачи топлива к форсункам
2. Зажимная планка
3. Резиновая прокладка зажимной планки
4. Дренажная трубка (обратка) топливных форсунок
5. Трубка подачи топлива к ТНВД
6. Топливная форсунка
7. Топливный фильтр
8. Механический регулятор оборотов
9. Рукоятка останова
10. Рукоятка оборотов
11. Трубка от топливного подкачивающего насоса в топливный фильтр
12. Труба подачи топлива в топливный подкачивающий насос
13. Топливный подкачивающий насос ТНВД
14. ТНВД
15. Фланец регулировки угла опережения впрыска топлива
16. Шестерня привода ТНВД
17. Крышка шестерни привода ТНВД
18. Болты крышки шестерни привода ТНВД

При работе двигателя топливо засасывается из топливного бака подкачивающим топливным насосом и подается в топливный фильтр, где фильтруется, после чего поступает в ТНВД, откуда под давлением распределяется по трубкам высокого давления между форсунками двигателя. Когда давление в трубке высокого давления достигает величины открытия игольчатого клапана форсунки, топливо впрыскивается в камеру сгорания в распыленном виде. После впрыскивания

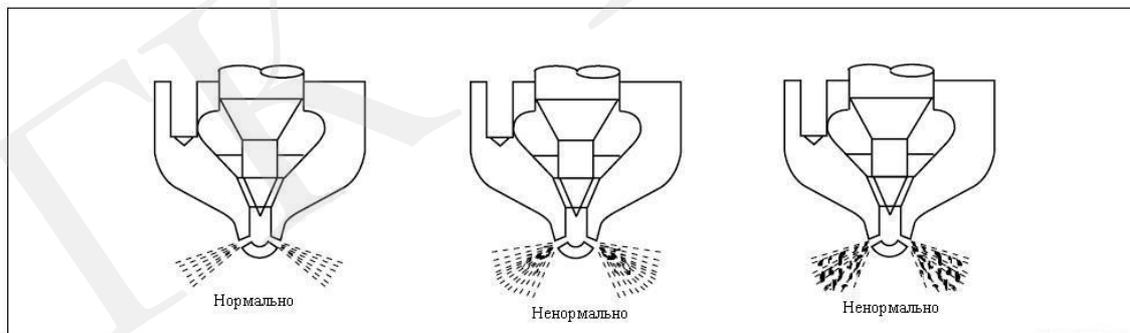
давление топлива в трубке высокого давления понижается, игольчатый клапан форсунки под действием пружины закрывается и топливо перестает поступать в цилиндр. Излишки топлива от ТНВД и топлива, не впрыснутого в цилиндр, от форсунок по дренажной трубке возвращаются обратно в топливный бак.

Назначение топливного подкачивающего насоса – заполнять топливную систему низкого давления топливом. Чтобы поддерживать давление постоянным, поршень топливного насоса снабжен регулятором давления. Когда давление в трубке низкого давления становится выше необходимого, то оно воздействует на обратную пружину, отводя постепенно поршень от штока толкателя, уменьшая тем самым количество подаваемого топлива или совсем прекращая подачу. Для первоначального заполнения топливной магистрали топливом и удаления с нее воздуха служит ручной насос, который входит в состав топливного подкачивающего насоса. Когда ручной насос не используется, его рукоятка должна быть зафиксирована.

Назначение топливного фильтра – тонкая очистка топлива в целях уменьшения износа деталей топливной системы в контуре высокого давления и топливных форсунок. Фильтроэлемент топливного фильтра нужно регулярно менять. В топливных фильтрах с сепаратором воды из топлива накопившуюся воду из корпуса сепаратора необходимо регулярно сливать.

ТНВД выполнен в одном корпусе. Количество топлива, подаваемое ТНВД, регулируется и на заводе-изготовителе двигателя. Регулировка ТНВД может выполняться только на авторизованном сервисе. ТНВД управляется всережимным механическим регулятором RSv.

Назначение топливной форсунки – впрыск распыленного топлива в камеру сгорания в определенный момент и смешивание распыленного топлива с воздухом для полного сгорания. В дизельных двигателях используются слабо подпружиненные и малоинерционные форсунки. После впрыска топливо должно распыляться равномерно, впрыск должен заканчиваться немедленно без каплеобразования или утечек. Если топливо распыляется неравномерно, форсунки необходимо очистить, проверить и отрегулировать на испытательном стенде. Давление открытия форсунки должно быть 20(+1) МПа, при недостаточном давлении открытия форсунки давление необходимо отрегулировать с помощью регулировочных шайб; увеличение



толщины пакета регулировочных шайб на 0,1 мм увеличивает давление открытия форсунки примерно на 1 МПа.

Сопряженные детали игольчатого клапана не взаимозаменяемые, при сборке не перепутайте их. Форсунка устанавливается в головку цилиндров с медной шайбой, что обеспечивает ее герметичность, теплоотдачу и необходимое выступание над поверхностью головки. Эта шайба соответствует своей форсунке, не перепутайте их.

6.9. Маслосистема

Смазка двигателя комбинированная : под давлением и разбрызгиванием масла.

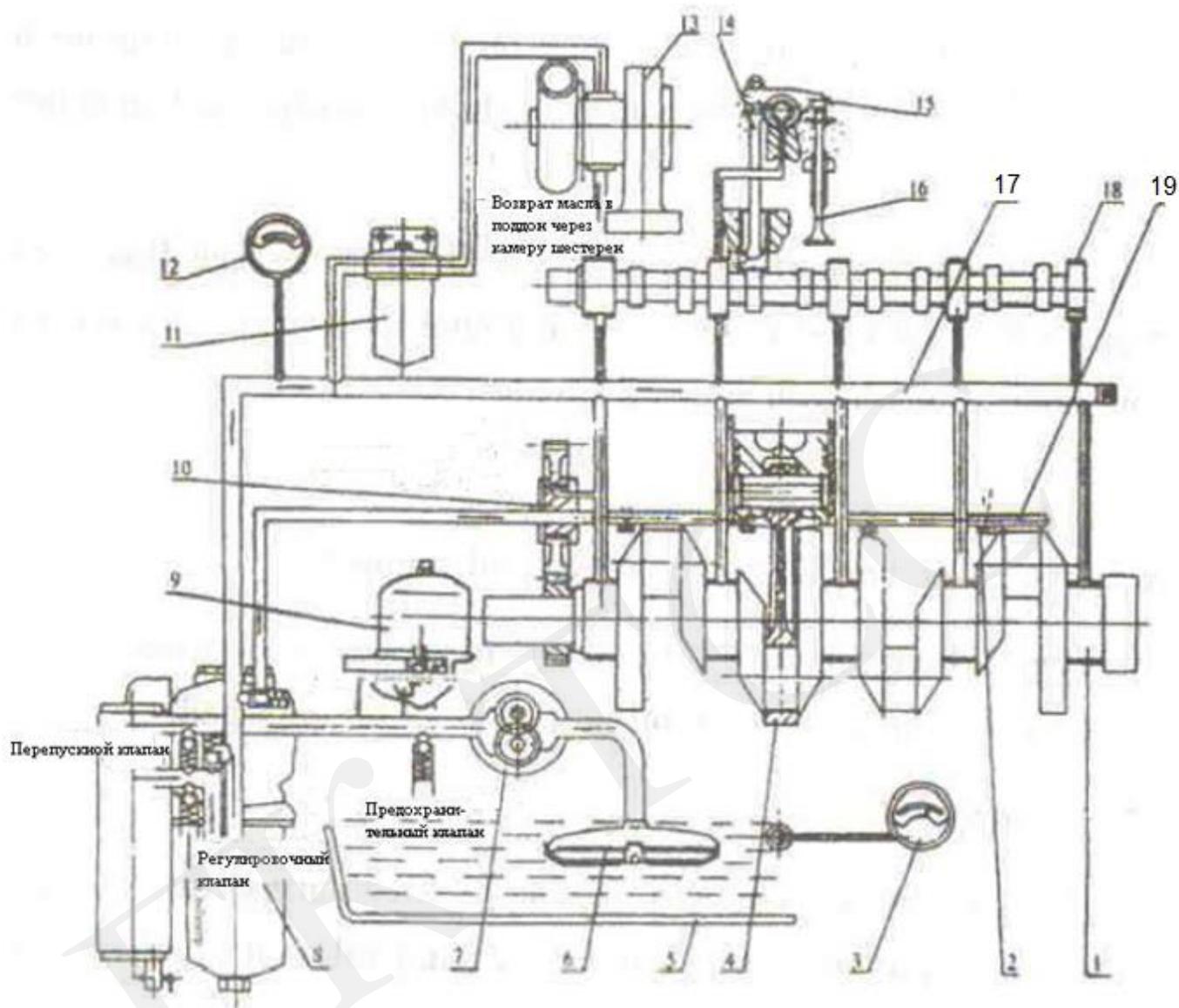


Рис. 6 Схема маслосистемы

- | | |
|--|---|
| 1. Коренные подшипники коленвала | 11. Фильтр турбонадува (если установлен) |
| 2. Масляные форсунки охлаждения поршней | 12. Указатель давления масла |
| 3. Указатель температуры масла | 13. Турбонаддув |
| 4. Шатунные подшипники коленвала | 14. Толкатель и штанга толкателя клапана |
| 5. Масляный поддон | 15. Коромысла клапанов и вал коромысел клапанов |
| 6. Всасывающая труба масла | 16. Клапана и направляющие втулки клапанов |
| 7. Масляный насос | 17. Главный масляный канал |
| 8. Масляный фильтр и масляный радиатор | 18. Втулки распредвала |
| 9. Центробежный масляный фильтр с перепускным клапаном | 19. Масляная магистраль форсунок охлаждения поршней |
| 10. Вал и втулка промежуточной шестерни | |

Масло засасывается в масляный насос через трубу всасывания масла, после маслососа оно поступает в маслообменник, и затем в масляный фильтр и затем в главный масляный канал. Из главного масляного канала масло подается на коренные подшипники, подшипники шатунов, втулки распредвала, ТНВД. Масло, проходящее через втулки распредвала, подается через масляные проходы в блоке цилиндров и головки цилиндров для смазки клапанного механизма. Поршень, поршневой палец, гильза цилиндра смазываются брызгами масла от подшипников. В блоке цилиндров имеется масляный канал на масляные форсунки охлаждения поршня. Для смазки турбонаддува часть масла из главной масляной магистрали отводится через отдельный масляный фильтр (если он установлен) для смазки и охлаждения его подшипников турбонаддува, из турбонаддува масло сливается назад в поддон картера.

Масляный насос - шестеренного типа.

При установке маслососа в его гнездо блока цилиндров устанавливайте его аккуратно, без больших усилий, уплотнительное кольцо необходимо смазать маслом, чтобы не повредить его.

Если давление масла слишком низкое, то необходимо отрегулировать регулировочный клапан в масляном фильтре, затем протестировать и отрегулировать предохранительный клапан, его давление открытия - 0,8 МПа.

В масляном фильтре имеются клапан ограничения давления масла и перепускной клапан. Когда масляный фильтр забит или вязкость масла слишком большая, перепускной клапан открывается, и масло начинает поступать в главный масляный канал, минуя масляный фильтр и теплообменник, что обеспечивает бесперебойную работу двигателя. Перепускной клапан не подлежит разборке и регулировке. Фильтроэлемент масляного фильтра подлежит замене при замене масла или при необходимости.

Масляный теплообменник установлен рядом с масляным фильтром. Масло с масляного насоса поступает в масляный теплообменник. От выходного отверстия на левой стороне блока цилиндров охлаждающая жидкость шлангом подается в охлаждающую полость теплообменника, в результате масло в теплообменнике охлаждается. Охлаждающая жидкость из теплообменника поступает обратно в головку блока цилиндров через шланг, а охлажденное масло через маслофильтр – в главный маслоканал.

6.10. Система охлаждения

В двигателях используется закрытая система водяного охлаждения с принудительной циркуляцией, показанная на рис. 7

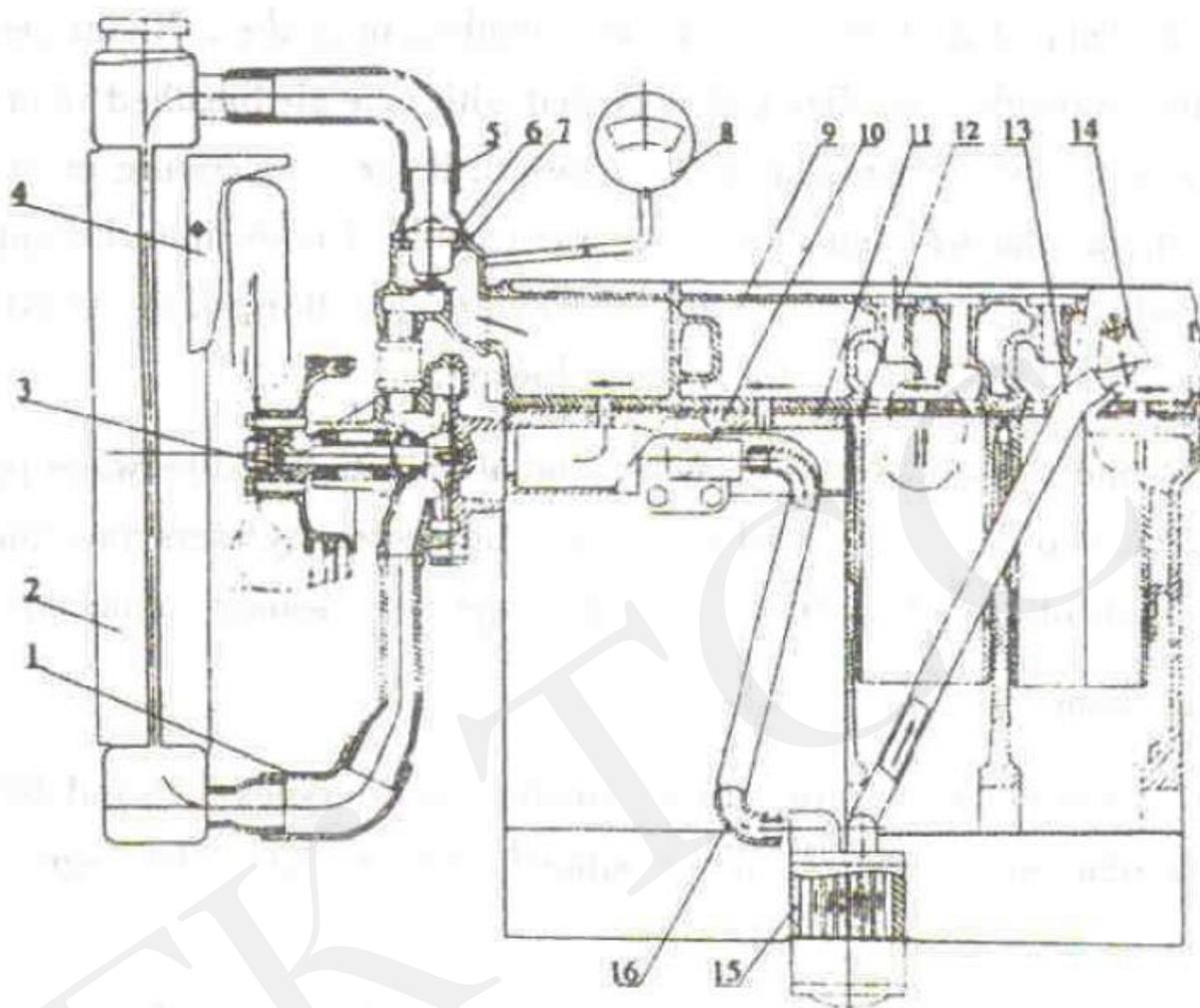


Рис. 7. Схема системы охлаждения

- | | |
|---|---|
| 1. Выходной шланг радиатора | 10. Шланг подачи охлаждающей жидкости в теплообменник |
| 2. Радиатор | 11. Блок цилиндров |
| 3. Вентилятор и водяной насос | 12. Гильза цилиндра |
| 4. Обечайка вентилятора | 13. Шланг выхода охлаждающей жидкости из теплообменника |
| 5. Входной шланг радиатора | 14. Патрубок слива охлаждающей жидкости из теплообменника |
| 6. Крышка термостата | 15. Масляный теплообменник |
| 7. Термостат | 16. Входной патрубок масляного теплообменника |
| 8. Указатель температуры охлаждающей жидкости | |
| 9. Головка цилиндров | |

Охлаждающая жидкость подается водяным насосом в главный канал рубашки охлаждения блока цилиндров, соединяющую его переднюю и заднюю части по его левой стороне. Охлаждающая жидкость поступает для охлаждения гильз цилиндров, основной поток жидкости течет через отверстия в головку цилиндров, а также подается в масляный теплообменник. Распределение охлаждающей жидкости определяется расположением водяных отверстий и их размерами и обеспечивает равномерное и эффективное охлаждение всего двигателя. После охлаждения двигателя охлаждающая жидкость из патрубка на переднем конце головки блока цилиндров поступает через термостат в верхнюю часть радиатора (если охлаждающая жидкость прогрета и термостат полностью открыт) или, минуя радиатор, на вход водяного насоса (если охлаждающая жидкость холодная и термостат полностью закрыт). При закрытом термостате обеспечивается быстрый прогрев двигателя при его холодном запуске.

При открытом (или частично открытом) термостате охлаждающая жидкость, подаваемая в радиатор, охлаждается потоком воздуха, продуваемого через радиатор вентилятором, после чего подается на вход водяного насоса

6.11. Электросистема

Электросистема двигателей 24 В. Все системы однопроводные с заземленным отрицательным полюсом. Электрическая система показана на рис. 8

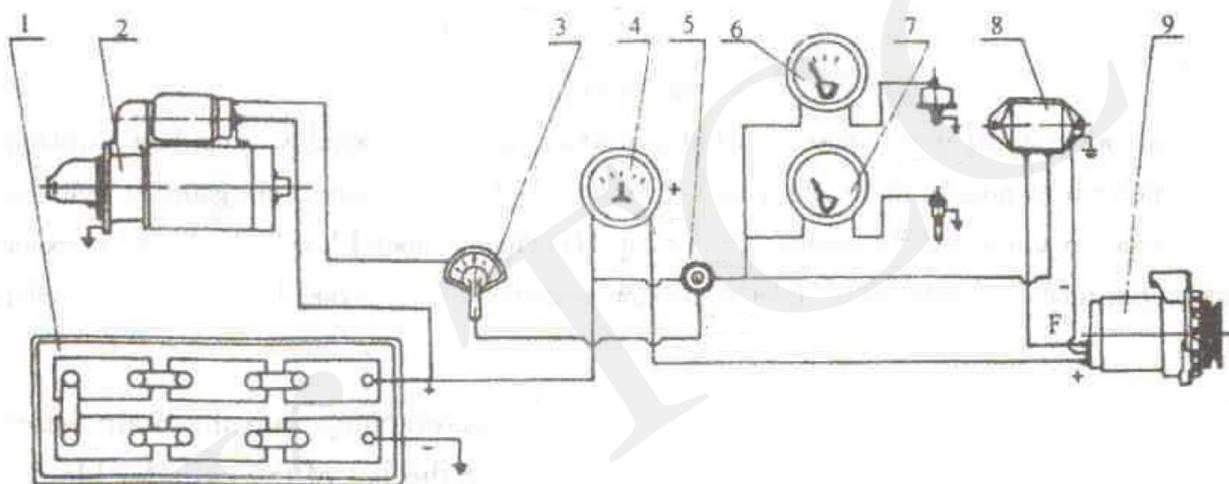


Рис. 8. Электрическая схема

1. Аккумулятор
2. Стартер
3. Ключ запуска
4. Амперметр
5. Замок зажигания
6. Указатель давления масла
7. Указатель температуры охлаждающей жидкости
8. Регулятор напряжения
9. Зарядный генератор с кремниевым выпрямителем

Чтобы облегчить запуск двигателя в холодную погоду, по заказу пользователя на впускной воздушной трубе может устанавливаться оборудование предпускового подогрева воздуха.

Аккумулятор – силовое устройство дизельного двигателя, его характеристики непосредственно влияют на запуск двигателя, емкость аккумулятора должна соответствовать установленному на двигателе стартеру. Аккумулятор необходимо устанавливать в непосредственной близости от стартера так, чтобы соединительные силовые кабели были как можно короче, в этом случае падение напряжения на них будет минимальным, сечение кабелей должно быть не меньше 36 мм². При максимальном пусковом токе падение напряжения не должно превышать 1 вольт.

Назначение регулятора напряжения – поддержание напряжения зарядного генератора в диапазоне 27...29 В. Регулятор напряжения – прецизионное изделие, его ремонт и регулировка должна выполняться только на авторизованном сервисе.

После остановки двигателя ключ запуска необходимо устанавливать в положение off (выключено), чтобы исключить разряд аккумулятора на катушку возбуждения зарядного генератора..

Стартер – мотор постоянного тока с последовательным возбуждением. Звездочка бендикса электростартера имеет 9 зубцов.

Рабочий ток стартера очень большой, при котором он может работать лишь кратковременно, время включения стартера не должно превышать 10 секунд. Интервал между очередными включениями стартера должен быть не менее 2 минут, в противном случае из строя может выйти как стартер, так и аккумулятор.

7. Работа дизельного двигателя

7.1. Подъем, транспортировка, консервация и хранение

Подъем двигателя необходимо осуществлять за передний и задний рымы подъема, особое внимание следует обратить на защиту выступающих навесных агрегатов и трубопроводов от повреждения.

Если двигатель транспортируется на дальнейшее расстояние, то необходимо снять с него воздушный фильтр и глушитель, закрыть с помощью заглушек входное и выхлопное отверстия, входные и выходные отверстия водяного насоса и топливного подкачивающего насоса. При необходимости для упаковки дизельного двигателя используйте пластиковую или деревянную тару.

Если предполагается длительное хранение двигателя, его необходимо законсервировать :

- Полностью слейте топливо, масло и охлаждающую жидкость
- Снимите с двигателя форсунки, залейте в каждый цилиндр 200 г обезвоженного чистого масла (масло, нагреваемое при температуре 100...200°C до тех пор, пока в нем не останется пузырьков), проверните коленвал несколько оборотов, чтобы масло в цилиндрах смазало поверхность клапанов, гильз цилиндров и поршней; затем очистите форсунки, смажьте их и установите форсунки на место.
- Закройте воздушный фильтр пленкой, снимите глушитель и закройте выхлопное отверстие пленкой.
- Удалите грязь, пыль и ржавчину с внешней поверхности двигателя, смажьте неокрашенные поверхности тонким слоем антикоррозийной смазки (например, консистентной смазкой на основе кальция), затем закройте бумагой.
- Оберните двигатель пленкой.
- Двигатель необходимо хранить в хорошо вентилируемом, сухом и чистом помещении, категорически запрещено хранить в этом помещении коррозионно активные вещества.
- Срок хранения законсервированного таким образом двигателя 3 месяца, после чего упомянутую процедуру консервации необходимо повторить.

7.2. Топливо, масло и охлаждающая жидкость

Рекомендуемое топливо

Внимание!

В связи с жесткими допусками систем впрыска дизельного топлива чрезвычайно важно соблюдать чистоту топлива, не допуская присутствия в нем примесей грязи или воды. Попадание в систему грязи или воды может вызвать серьезные повреждения топливного насоса и топливных форсунок.

Для эксплуатации двигателя следует применять дизельные топлива, отвечающие требованиям следующих стандартов и технических условий:

- ГОСТ 31511-2013 (дизельное топливо Евро)
со следующими ограничениями :
для районов с умеренным климатом

Сорт топлива	A	B	C	D	E	F
Окружающая температура, не ниже, °C	+15	+10	+5	0	-5	-10

для районов с холодным и арктическим климатом

Класс топлива	0	1	2	3	4
Окружающая температура, не ниже, °C	-10	-16	-22	-28	-34

- ГОСТ 305-2013 (дизельное топливо)
со следующими ограничениями

Марка дизельного топлива	Л	Е	З минус 25	З минус 35	А
Окружающая температура, не ниже, °C	+5	-5	-15	-25	-35

- EN-590:2009 или идентичных ему.

Рекомендуемое масло

Внимание!

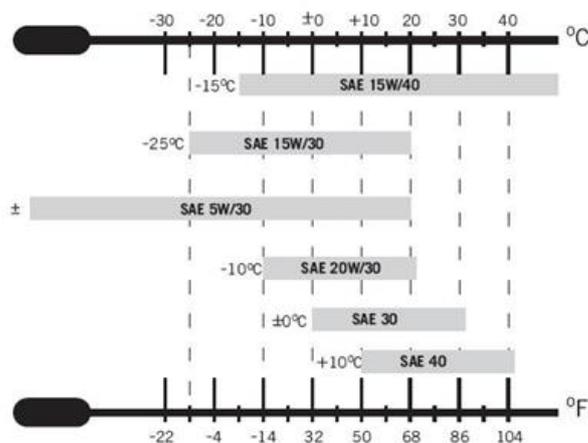
Применение качественных моторных масел в сочетании с соблюдением надлежащих интервалов слива масла и замены фильтра является важнейшим фактором поддержания рабочих характеристик и достижения большой продолжительности срока службы двигателя. Удлинение интервалов замены масла и фильтра сверх рекомендованных значений сокращает срок службы двигателя за счет таких факторов, как коррозия, отложения и износ.

А.С.Е.А. = Европейская ассоциация производителей автомобилей,

А.Р.І. = Американский институт нефти.

Классификация API	Классификация ACEA	ЗАМЕЧАНИЯ
CD,CE	E-1, E-2	УСТАРЕЛО, НЕ ПРИМЕНЯТЬ
CF-4/SG, CG-4/SH	E-3	Минимально приемлемая классификационная категория масла для двигателей среднего класса
CH-4/SJ	E-5, E-7	Подходящая классификационная категория масла для двигателей среднего класса без системы рециркуляции отработавших газов
CI-4/SK		Превосходное масло для двигателей среднего класса

Вязкость применяемого масла в зависимости от температурных условий :



Масла, рекомендуемые для применения на двигателях

№	Производитель	Тип масла	Класс SAE
1	BP Plc.	BP TERRAC Advanced Motor 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Agri 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Agri 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max 5W-30	5W-30
		BP Vanellus Max 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Multi A 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Multi A 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max Eco 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max Eco 5W-30	5W-30
2	Castrol Limited	Castrol Agri Power Ultra	10W-40
		Castrol Vecton 10W-40	10W-40
		Castrol Vecton Arctic 5W-30	5W-30
		Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E7	5W-30
		Castrol Vecton Long Drain 10W-40	10W-40
		Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E7	10W-40
		Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40
		Castrol Enduron Global 15W-40	15W-40
		Castrol Vecton 15W-40 CJ-4	15W-40
		Castrol Enduron Low SAPS 10W-40	10W-40
		Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E6/E9	5W-30
		Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E6/E9	10W-40
		Castrol Vecton Long Drain 10W-30 E6/E9	10W-30
3	LUKOIL Lubricants	LUKOIL Avantgarde Professional M5	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional M6	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Ultra 15W-40	15W-40
		LUKOIL Avantgarde Ultra Plus 10W-40	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional 10W-40	10W-40
		LUKOIL Avantgarde CNG 10W-40	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional LA	10W-30
		LUKOIL Avantgarde Professional LA	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional LS5	
		LUKOIL Avantgarde Professional	5W-30
		LUKOIL Avantgarde Professional	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional LE	5W-30
		LUKOIL Avantgarde Professional LS	5W-30
4	ЗАО «Обнинскоргсинтез»	SINTOIL SAE 10W-40 API CI-4/SL	10W-40
5	Liqui Moly GmbH	Liqui Moly LKW Langzeit Motorol	10W-40
		Liqui Moly LKW Leichtlauf Motorol	10W-40
		Liqui Moly Touring High Tech Super SHPD	15W-40
		Liqui Moly Top Tec Truck 4050	10W-40
		Liqui Moly Truck Nachfullol	10W-40
		Liqui Moly Langzeit Motorol Truck FE SAE 5W30	5W-30
		LIQUI MOLY Top Tec Truck 4250	5W-30
6	REPSOL	REPSOL DIESEL TURBO EXTRA D 15W40	15W-40
		REPSOL DIESEL TURBO THPD 10W-40	10W-40
		REPSOL DIESEL TURBO THPD 15W-40	15W-40
		DIESEL DIESEL TURBO THPD MID SAPS 10W30	10W-30
		REPSOL Diesel Turbo VHPD 5W-30	5W-30
		REPSOL Diesel Turbo VHPD MID SAPS 5W-30	5W-30
7	Rosneft Lubricants	REPSOL ECOTECH PREMIUM LOW SAPS 10W-40	10W-40
		Rosneft Revolux D4	10W-40
8	Shell International	Rosneft Revolux D5	15W-40
		Shell Rimula R3 X	15W-40
		Shell Rimula R4 X	15W-40
		Shell Rimula RT4 X	15W-40
		Shell Rimula R5 E	10W-40
		Shell Rimula R6 LME	5W-30
		Shell Rimula R6 LM	10W-40
		Shell Rimula Ultra	5W-30
		Shell Rimula Ultra	5W-30
		Pennzoil Long-Life Gold	15W-40
		Shell Rimula R5 LE	10W-30

		Shell Rimula R5 LE	10W-40
		Shell Rimula R4 L	15W-40
		Shell Rimula R4 MV	15W-40
		Shell Rimula RT4 L	15W-40
		Shell Rimula Super	15W-40
		Shell Rotella T3	15W-40
		Shell Rotella T Triple Protection	15W-40
		Shell Rimula R5 M	10W-40
		Shell Rimula R6 M	10W-40
		Shell Rimula R6 MS	10W-40
		Shell Rimula R6 ME	5W-30
9	ExxonMobil Corp.	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40
		Mobil Delvac 1 LE 5W-30	5W-30
		Mobil Delvac XHP ESP 10W-40	10W-40
		Mobil Delvac XHP LE 10W-40	10W-40
10	Chevron Lubricants	Delo 400 Multigrade SAE 15W-40	15W-40
		Delo 400 XLE Synblend SAE 15W-40	15W-40
		Delo XLD Multigrade 10W-40	10W-40
		Texaco Ursa Ultra MG 10W-40	10W-40
		Ursa Premium TD 10W-40	10W-40
		Ursa Premium TD 15W-40	15W-40
		Ursa Premium TDX 15W-40	15W-40
		URSA TDX (E4) SAE 10W-40	10W-40
		Ursa Premium TDX PLUS 15W-40	15W-40
		Ursa Ultra MG SAE 15W-40	15W-40
		Delo XLE Multigrade 10W-40	10W-40
		Delo 400 LE 15-W40	15W-40
		Delo 400 MGX SAE 15W-40	15W-40
		Delo 400 SD	15W-30
		Delo 400 XLE Synblend SAE 10W-30	10W-30
		Delo 400 XLE Synblend SAE 15W-40	15W-40
		Texaco Ursa Ultra LE 15W-40	15W-40
		Ursa Ultra LE 10W-30	10W-30
		Ursa Ultra LE 15W-40	15W-40
		Ursa Ultra X SAE 5W-30	5W-30
		Ursa Ultra X SAE 10W-30	10W-30
		Ursa Ultra X SAE 10W-40	10W-40
		Ursa Premium FE 5W-30	5W-30
		Delo 400 LE Synthetic 5W-30	5W-30
		Delo 400 XLE Synthetic SAE 5W-30	5W-30
		Ursa Ultra XLE 5W-30	5W-30
11	CHAMPION CHEMICALS N.V.	CHAMPION OEM SPECIFIC 5W30 UHPD	5W-30
		CHAMPION OEM SPECIFIC 10W40 UHPD	10W-40
		CHAMPION OEM SPECIFIC 5W30 UHPD	5W-30
		CHAMPION OEM SPECIFIC 10W40 UHPD	10W-40
12	ELF Lubricants	ELF Agritec	15W-40
		ELF Agritec FE	15W-30
		ELF Agritec Syn FE	10W-30
		ELF Agritec Syn	10W-40
		ELF Agritec ZS FE	10W-30
13	Gazpromneft – Lubricants Газпромнефть – Смазочные материалы	Gazpromneft Diesel Premium 10W-40	10W-40
		G-Profi MSI 10W-40	10W-40
		G-Profi MSI Plus 15W40	15W-40
		Belaz G-Profi Mining 15W-40	15W-40
		G-Profi GT 10W-40	10W-40
14	TOTAL Lubricants	TOTAL Tractagri HDX	15W-40
		TOTAL Tractagri HDX FE	15W-40
		TOTAL Tractagri HDX Syn FE	15W-30
		TOTAL Tractagri HDX Syn	10W-30
		TOTAL Rubia Works 1000 15W-40	15W-40
Внимание !			
1. При тяжелых условиях эксплуатации : общая средняя нагрузка >50%, температура окружающей среды в течение длительного времени ниже -10°C, длительная работа при температуре масла ниже 60°C, эксплуатация двигателя на топливе с содержанием серы 0,5...1%, эксплуатация двигателя на биодизельном топливе периодичность замены масла должна быть сокращена вдвое.			
2. Замену масла следует выполнять согласно периодичности технического обслуживания, но не реже 1 раза в год (что наступит ранее).			
3. Нельзя смешивать масла различных брендов и наименований.			

Утилизация отработанного масла

Внимание ! Отработанное масло представляет угрозу для окружающей среды и вашего здоровья. Не допускайте длительного или повторяющегося контакта отработанного масла с кожей. Применяйте защитные кремы для защиты рук от воздействия отработанного масла. Не сливайте отработанное масло на землю, в ливневую или сантехническую канализацию. Собирайте отработанное масло в соответствующей емкости и утилизируйте его в пунктах утилизации согласно местного законодательства.

Рекомендуемая охлаждающая жидкость

Производитель рекомендует использовать охлаждающую жидкость, соответствующую ГОСТ 28084-89

Охлаждающую жидкость ОЖ-40 используют в районах с температурой окружающей среды не ниже минус 40 °С, ОЖ-65 - в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях.

Двигатели электростанций при поставке заправлены ОЖ Тосол Север 40М.

7.3. Подготовка к запуску

- Перед запуском двигатель необходимо тщательно проверить. Особое внимание обратите на болты опор двигателя и надежность соединения с приводимым оборудованием. При обнаружении каких-либо неисправностей без их устранения двигатель нельзя запускать.
- Проверьте и долейте при необходимости уровень масла двигателя, чтобы его уровень находился между рисками на измерительном щупе
- Проверьте и долейте при необходимости охлаждающую жидкость
- Проверьте, что в топливном баке достаточно топлива (но не менее 25% от общего объема бака), откройте кран на топливном баке, проверьте топливную систему на отсутствие утечек и устраните их, если имеются.
- Для первого запуска двигателя, после замены фильтроэлемента топливного фильтра, снятия-установки агрегатов топливной системы, а также после длительного простоя двигателя без работы необходимо стравить воздух из топливной системы. Для этого вначале ослабьте винт стравливания воздуха на топливном фильтре, прокачайте топливо ручным насосом, пока в вытекающем из-под винта топливе не прекратятся пузыри воздуха, затем затяните винт стравливания на топливном фильтре и ослабьте винт стравливания воздуха на ТНВД. Продолжайте прокачивать топливную систему до тех пор, пока в вытекающем из-под винта топливе не прекратятся пузыри воздуха. После этого затяните винт стравливания воздуха.
- Проверьте отсутствие повреждений и надежность соединений электросистемы двигателя.
- Проверьте зарядку аккумулятора, при необходимости зарядите или замените его.

7.4. Запуск

- Поверните ключ запуска в положение «ON».
- Поверните ключ запуска в положение "START" (положение запуска), стартер начнет вращать коленвал, и двигатель будет запускаться.
- Чтобы электростартер и аккумулятор не вышли из строя, время запуска дизельного двигателя не должно превышать 10 секунд. Если дизельный двигатель не запустился, то повторную попытку запуска можно повторить не ранее чем через 2 минуты. Если после трех попыток дизельный двигатель не запустился, то перед следующей попыткой необходимо выяснить причину незапуска и устранить ее.
- Как только дизельный двигатель запустился, отпустите ключ запуска, он автоматически вернется в положение «ON».

Примечание : Если двигатель используется на электростанции, запуск двигателя выполняется нажатием на кнопку «START» на контроллере системы управления электростанции. Также контроллер контролирует длительность работы электростартера и количество попыток запуска. Если количество попыток запуска превысило допустимое число, контроллер выдаст аварийный

сигнал «Отказ запуска» и запуск станет невозможным. После устранения неисправности двигателя и снятия этого аварийного сигнала можно возобновить попытки запустить двигатель.

- После запуска двигателя проверьте давление масла, давление масла должно быть не менее 0,3 МПа. При первом запуске через 5 минут работы заглушите двигатель и подождите 15 минут, проверьте уровень масла после того, как оно стечет обратно в поддон кратера. При необходимости долейте свежее масло до требуемого уровня.

7.5. Работа двигателя

- После запуска двигатель должен прогреться без нагрузки 3-5 мин. Затем прогрев двигателя можно осуществлять с минимальной нагрузкой (не ниже разрешенной). Лишь после того, как температура охлаждающей жидкости достигнет 60°C, можно подключать частичную или максимальную нагрузку.
- При работе нагрузку увеличивать и уменьшать необходимо постепенно.
- При работе двигателя обращайтесь внимание на давление и температуру масла, температуру охлаждающей жидкости, напряжение зарядки аккумулятора, а также на цвет и дымность выхлопных газов и необычные шумы внутри двигателя. Если обнаружены какие-либо ненормальности, например, перегрев двигателя, черный дым из выхлопной трубы, стуки в двигателе т.д., остановите двигатель, найдите причину неисправности и устраните ее. Продолжение работы двигателя с этими проблемами могут привести к усугублению дефектов вплоть до полного выхода двигателя из строя.
- При работе двигателя обращайтесь внимание на отсутствие подтекания масла, топлива и охлаждающей жидкости, утечек воздуха из системы всасывания. При обнаружении каких-либо утечек, немедленно устраняйте их.
- Новые двигатели или двигатели после капитального ремонта полностью можно нагружать лишь после 60-часовой приработки. Максимальная нагрузка при этой приработке не должна превышать 75% от номинальной.
- **Внимание !** Не работайте без нагрузки или нагрузкой ниже разрешенной длительное время, так это может повлечь появление проблем с двигателем. Когда двигатель находится без нагрузки, температура в камере сгорания – низкая, а сгорание – не полное. Это приводит к повышенному накоплению нагара в цилиндрах, который может привести к засорению сопел форсунок, залипанию поршневых колец, или клапанов, что приведет к резкому ухудшению характеристик двигателя.

Разрешенная нагрузка – не менее 25% от номинальной. Время работы без нагрузки или с нагрузкой ниже разрешенной должно быть не более 5 мин.

7.6. Остановка двигателя

- Отключите нагрузку от двигателя
- Дайте двигателю охладиться без нагрузки в течение 3-5 мин. Избегайте внезапно останавливать двигатель, когда его отдельные части еще не отдали тепло в охлаждающую жидкость.
- Поверните ключ в положение "stop" (останов). После остановки двигателя вытащите ключ из замка зажигания и закройте кран топливного бака.

Примечание : а) Если двигатель используется на электростанции, то остановка двигателя осуществляется нажатием на кнопку «STOP» на контроллере системы управления электростанции. Контроллер автоматически выполнит управление охлаждением двигателя и остановит его. В зависимости от модификации аварийный (немедленный) останов двигателя может быть выполнен повторным или длительным (более 3 сек) удержанием кнопки «STOP» в нажатом положении или нажатием на кнопку аварийной остановки электростанции. Также в зависимости от модификации контроллер выдаст аварийный сигнал «Отказ остановки», если двигатель не останавливается.

б) Аварийная остановка двигателя от кнопки аварийной остановки допускается только при возникновении нештатной ситуации.

- Запрещается останавливать двигатель, закрывая кран топливного бака, так как это может привести к попаданию воздуха в топливную систему.
- Принудительно остановить двигатель можно, перекрыв впускное отверстие воздушного фильтра.
- Если в системе охлаждения залита вода, то при окружающей температуре ниже 5°C необходимо слить её из системы охлаждения, чтобы при возможном замерзании вода не нанесла двигателю серьезные повреждения.
- После остановки необходимо устранять все обнаруженные неисправности двигателя.

8. Периодическое обслуживание двигателя

Периодическое техобслуживание двигателя – важная составная часть его правильной эксплуатации. При этом двигатель будет оставаться длительное время в хорошем техническом состоянии в течение максимального ресурса.

8.1. Ежедневное техобслуживание

- Проверьте достаточность топлива в топливном баке для предстоящей работы.
- Проверьте уровень масла в масляном поддоне, если уровень масла слишком высокий, найдите причину этого и устраните ее, если уровень недостаточный, долейте необходимое количество масла.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе, если охлаждающей жидкости мало, долейте.
- Проверьте уровень масла в ТНВД (в зависимости от его модификации) и в регуляторе оборотов, если необходимо – долейте.
- Проверьте крепления двигателя и его агрегатов, в том числе агрегатов, приводимых двигателем и при необходимости затяните их, устраните утечки масла, охлаждающей жидкости и топлива.
- Проверьте состояние и работоспособность подогревателя охлаждающей жидкости (если он установлен).
- При работе двигателя в пыльных условиях проверьте и очистите фильтроэлемент воздушного фильтра, используя сжатый воздух.
- Проверьте надежность заземления двигателя (и всей электростанции).
- Проверьте напряжение аккумулятора. Если аккумулятор разряжен, зарядите или замените его.
- Проверьте натяжение приводного ремня, если необходимо – отрегулируйте.
- Проверьте крепление турбонаддува и его патрубков.
- Проверьте работоспособность и индикацию системы управления двигателем.
- Удалите грязь, пыль и потеки масла с внешней поверхности двигателя.
- При работающем двигателе внимательно прослушайте внутренние шумы, обратите внимание на цвет выхлопных газов, проверьте отсутствие утечек воздуха из системы всасывания, при обнаружении проблем устраните их.

8.2. Обслуживание после каждых 50 часов работы

- Выполните работы Ежедневного обслуживания
- Очистите от пыли фильтроэлемент воздушного фильтра, а также сам корпус воздушного фильтра.
- Заполните консистентной смазкой подшипник водяного насоса.
- После окончания техобслуживания запустите двигатель и внимательно прослушайте внутренние шумы, обратите внимание на цвет выхлопных газов, проверьте отсутствие утечек воздуха из системы всасывания, при обнаружении проблем устраните их.
- Слейте накопившуюся воду и мехпримеси из топливного фильтра.

8.3. Обслуживание после приработки нового двигателя (двигателя после капремонта) (после первых 60 часов работы)

- Замените масло в двигателе
- Замените фильтроэлемент масляного фильтра двигателя
- Замените масло в ТНВД(в зависимости от модификации)
- Проверьте затяжку болтов крепления головки цилиндров. При необходимости затяните их с необходимым моментом затяжки.
- Проверьте регулировку зазоров клапанов. При необходимости отрегулируйте зазоры.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости.
- Проверьте затяжку резьбовых соединений электростанции.
- Проверьте натяжение приводного ремня

8.4. Обслуживание после каждых 100 часов работы

- Очистите центробежный масляный фильтр

8.5. Обслуживание после каждых 200 часов работы или каждые 6 мес.

- Выполните работы пп. 8.2 и 8.4.
- Проверьте напряжение, уровень и плотность электролита аккумулятора. При полностью заряженном аккумуляторе плотность электролита должна быть не менее 1,27. При необходимости долейте дистиллированную воду.
- Проверьте состояние приводного ремня, проверьте и отрегулируйте натяжение приводного ремня.
- Замените масло маслосистемы
- Протрите зону маслофильтра и замените фильтроэлемент маслофильтра
- Замените масло в ТНВД (в зависимости от его модификации) и регуляторе оборотов.
- Замените фильтроэлемент топливного фильтра
- Очистите сетчатый фильтр подкачивающего топливного насоса и топливопровод.
- Очистите фильтроэлемент воздушного фильтра и корпус воздушного фильтра. При необходимости – замените фильтроэлемент воздушного фильтра.
- Очистите канал и импеллер компрессора турбонаддува, проверьте легкость вращения турбонаддува. Замените фильтроэлемент маслофильтра турбонаддува (если он установлен).
- Проверьте систему всасывания и выхлопную систему на отсутствие утечек воздуха или выхлопных газов.
- Проверьте напряжение зарядного генератора.

8.6. Обслуживание после каждых 600 часов работы или ежегодно

- Выполните работы п. 8.5.
- Замените фильтроэлемент воздушного фильтра
- Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры.
- Проверьте угол опережения впрыска топлива, при необходимости отрегулируйте его.
- Проверьте факелы распыла форсунок, если необходимо – отрегулируйте их или замените форсунки.
- Проверьте надежность крепления двигателя и приводимых агрегатов (всей электростанции), устраните утечки масла, охлаждающей жидкости и топлива.
- Проверьте состояние проводки и контактов электросоединений, очистите их подгорания. Проверьте надежность их затяжки.
- Промойте ламели радиатора и интеркулера от загрязнений.
- Проверьте состояние демпфера крутильных колебаний.

8.7. Обслуживание после каждых 1200 часов работы

- Выполните работы п. 8.6.

- Промойте масляный теплообменник.
- Затяните болты головки цилиндров с необходимым моментом затяжки, отрегулируйте клапанные зазоры.
- Проверьте отсутствие подтекания охлаждающей жидкости из дренажного отверстия водяного насоса
- Проверьте состояние зарядного генератора, электростартера, очистите их поверхности, проверьте и зачистите их контакты, заполните их подшипники свежей консистентной смазкой.
- Проверьте состояние ТНВД, проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива.
- Проверьте состояние турбонаддува, очистите его, удалите загрязнения и нагар с импеллеров компрессора и турбины и проверьте легкость вращения ротора и отсутствие его биения.

8.8. Обслуживание каждые 2 года

- Промойте систему охлаждения от накипи.
- Замените охлаждающую жидкость

9. Указания по выполнению работ по обслуживанию

9.1. Проверка уровня топлива в топливном баке

Проверьте уровень топлива во встроенном топливном баке. Топлива должно быть достаточно для предстоящей работы двигателя, но не менее 25% объема топливного бака. Не допускается запуск двигателя при недостаточном уровне топлива. Это может повредить ТНВД.

9.2. Проверка уровня масла

Проверяйте уровень масла ежедневно перед запуском и через 15 минут после остановки (время, необходимое для нормального стекания масла в поддон картера). Уровень масла должен находиться между отметками max и min уровня на щупе.

9.3. Проверка уровня охлаждающей жидкости

Проверяйте уровень охлаждающей жидкости ежедневно перед запуском и после остановки двигателя. При необходимости, долейте ее. Уровень охлаждающей жидкости должен быть по нижний срез горловины радиатор (но не выше).

Внимание!

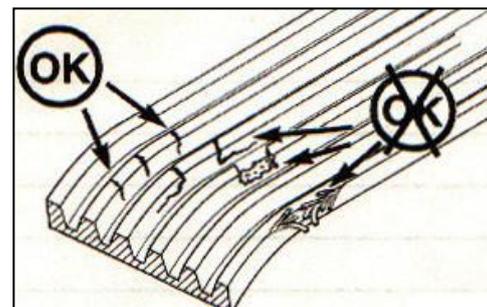
Избегайте попадания охлаждающей жидкости в глаза и на кожу. Открывайте крышку радиатора только на холодном двигателе или когда двигатель после его остановки уже охладился ниже 50°C, чтобы избежать ошпаривания. При этом открывайте крышку радиатора, предварительно накрыв ее тряпкой, медленно поворачивая и стравливая внутреннее давление.

9.4. Проверка уровня электролита аккумулятора

Если аккумулятор – обслуживаемый, периодически проверяйте уровень электролита. Снимите крышку, проверьте уровень, при необходимости долейте дистиллированную воду и закройте крышку.

9.5. Проверка приводного ремня

Проводите визуальную проверку приводного ремня каждый день. Поперечные трещины ремня допустимы. Продольные трещины, разрывы, сколы – не допустимы. При необходимости замените ремень и отрегулируйте его натяжение.



9.6. Проверка вентилятора

Проводите визуальную проверку крыльчатки вентилятора на отсутствие дефектов. (трещин, сколов). Крыльчатка вентилятора должна быть установлена надежно и затянута крепежными болтами с моментом затяжки 55-65Нм.

Внимание!

Неисправный вентилятор может привести к серьезной травме персонала и поломке двигателя

9.7. Проверка электропроводки двигателя и её соединений

Проведите визуальную проверку электропроводки двигателя на предмет дефектов изоляции, потертостей, а также на состояние и надежность подсоединения контактов. При обнаружении подгорания или коррозии контактов зачистите их и надежно затяните.

9.8. Проверка системы всасывания двигателя

Проведите визуальную проверку патрубков и рукавов системы всасывания двигателя и их соединений на предмет целостности и герметичности, отсутствия потертостей и следов утечки воздуха. В случае их обнаружения подтяните хомуты соединений или замените патрубки или рукава.

9.9. Замена моторного масла

Внимание!

Соблюдайте требования безопасности при замене масла. Контакт кожи с горячим маслом может вызвать ожоги.

Прогрейте двигатель, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет 60°C. Затем остановите двигатель. Открутите пробку слива масла и слейте масло



Внимание!

- 1. Не сливайте масло из холодного и стоявшего без работы двигателя. В этом случае частицы взвеси, содержащиеся в моторном масле, останутся осевшими на стенках двигателя.**
- 2. Готовьте ёмкость для слива отработанного масла, превышающую ёмкость маслосистемы.**
- 3. Сливайте отработанное масло только в специально отведенные контейнеры, после чего утилизируйте его в пунктах, указанных местными властями. Запрещено сливать отработанное масло на землю, в ливневые водостоки или в сантехническую канализацию ! Отработанное масло представляет опасность для окружающей среды.**
- 4. Не допускайте длительного или повторяющегося контакта кожи с отработанным маслом. Оно – канцерогенно. Защищайте руки защитными перчатками или защитным кремом.**

Очистите резьбу пробки слива масла. Установите сливную пробку с новой прокладкой и затяните ее с моментом затяжки 56-64 Нм.

Откройте крышку маслозаливной горловины на крышке головки цилиндров и залейте в двигатель свежее моторное масло до отметки «тах» на масляном щупе.

Запустите двигатель на холостых оборотах и проверьте отсутствие подтекания масла из-под масляного фильтра или пробки слива масла.

Выключите двигатель и подождите 15 минут, чтобы масло стекло в поддон. Проверьте уровень масла, если требуется, долейте масло.

По окончании замены масла проверьте, что крышка маслозаливной горловины надежно закрыта.

9.10. Удаление воздуха из топливной системы

При первом запуске двигателя, после снятия-установки агрегатов топливной системы (в т.ч. после замены топливного фильтра), после длительного простоя двигателя требуется удалить воздух из топливной системы.

Для этого ослабьте винт стравливания воздуха на топливном фильтре и прокачайте топливную систему головкой на топливном подкачивающем насосе, который расположен сбоку ТНВД, до тех пор, пока в вытекающем из-под винта топливе не прекратятся пузыри воздуха; после этого затяните винт стравливания на фильтре. Затем ослабьте винт стравливания воздуха на ТНВД и вновь прокачайте топливную систему головкой подкачивающего насоса до прекращения пузырей воздуха в вытекающем из ТНВД топливе; после этого затяните винт стравливания воздуха из ТНВД.

Для стравливания воздуха из трубок высокого давления при прокручивании двигателя стартером (на работающем двигателе) поочередно ослабляйте гайку трубки высокого давления у форсунки и выпускайте находящийся в ней воздух, после чего затяните гайку трубки высокого давления.

9.11. Слив воды из топливного фильтра

Топливный фильтр имеет сепаратор воды из топлива. Для слива воды, ослабьте кран слива на нем на $\frac{3}{4}$ оборота и слейте накопившуюся воду и мехпримеси до появления чистого топлива. Затем затяните клапан от руки. Избегайте перетяжки.

9.12. Проверка/регулировка зазоров клапанов

После приработки нового двигателя или двигателя после капитального ремонта, после подтяжки болтов головки цилиндров, после снятия-установки головки цилиндров, а также в соответствии с планом периодического обслуживания необходимо выполнять проверку клапанных зазоров и, при необходимости, их регулировку.

Проверку зазоров клапанов следует проводить в холодном состоянии двигателя.

Для двигателей TDK56 4LT и TDK66 4LT :

- Снимите крышку головки цилиндров
- Проверните коленвал по вращению до совпадения метки на шкиве коленвала со стрелкой на корпусе шестерен. Попробуйте нажать на коромысла клапанов цилиндра №1, если они двигаются, то ВМТ цилиндра №1 найдена, если какое-то коромысло заневолено, то это ВМТ такта сжатия цилиндра № 4, поэтому проверните коленвал на 360° (до совпадения метки на шкиве и стрелки на корпусе шестерен), проверьте свободный ход коромысел рокеров. ВМТ цилиндра №1 найдено.
- В этом положении проверьте и отрегулируйте зазоры:
 - впускного и выпускного клапанов цилиндра № 1 (1 и 2 клапан спереди двигателя),
 - впускного клапана цилиндра № 2 (3 клапан спереди),
 - выпускного клапана цилиндра № 3 (6 клапан спереди).
- Затем проверните коленвал на 360° (до совпадения метки на шкиве и стрелки на корпусе шестерен), проверьте и отрегулируйте зазоры :
 - выпускного клапана цилиндра № 2 (4 клапан спереди)
 - впускного клапана цилиндра № 3 (5 клапан спереди)
 - впускного и выпускного клапана цилиндра № 4 (7 и 8 клапаны спереди)
- Установите крышку головки цилиндров.

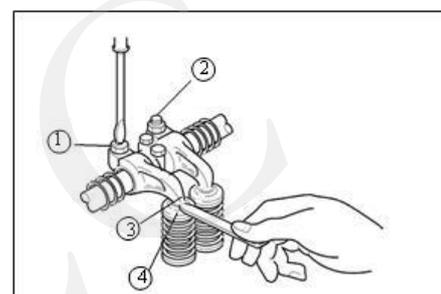
Для двигателей TDK84 6LT и TDK100 6LT

- Снимите крышку головки цилиндров.
- Поверните коленвал против часовой стрелки до совпадения метки на шкиве коленвала со стрелкой на корпусе шестерен. Попробуйте нажать на коромысла рокеров цилиндра № 1, если они двигаются, то ВМТ цилиндра №1 найдена, если какое-то коромысло заневолено,

то это ВМТ такта сжатия цилиндра № 6, поэтому поверните коленвал на 360° (до совпадения метки на шкиве и стрелки), проверьте свободный ход коромысел рокеров. ВМТ цилиндра № 1 найдено.

- В этом положении проверьте и отрегулируйте зазоры:
 - впускного и выпускного клапанов цилиндра № 1 (1 и 2 клапана спереди двигателя),
 - впускного клапана цилиндра № 2 (3 клапан спереди),
 - выпускного клапана цилиндра № 3 (6 клапан спереди),
 - впускного клапана цилиндра № 4 (7 клапан спереди),
 - выпускного клапана цилиндра № 5 (10 клапан спереди).
- Затем поверните коленвал на 360° (до совпадения метки на шкиве и стрелки), проверьте и отрегулируйте зазоры :
 - выпускного клапана цилиндра № 2 (4 клапан спереди),
 - впускного клапана цилиндра № 3 (5 клапан спереди),
 - выпускного клапана цилиндра № 4 (8 клапан спереди),
 - впускного клапана цилиндра № 5 (9 клапан спереди),
 - впускного и выпускного клапанов цилиндра № 6 (11 и 12 клапана спереди).
- Установите крышку головки цилиндров.

Регулировка зазора клапана осуществляется следующим образом: ослабьте контргайку 1 на регулировочном винте 2 коромысла клапана, отверните немного регулировочный винт, вставьте между клапаном и коромыслом 3 щуп 4 и затяните регулировочный винт. Затем, придерживая регулировочный винт отверткой, затяните его контргайку с моментом затяжки 39-47 Нм. Проверьте зазор клапана снова.

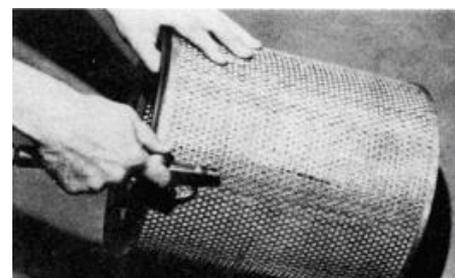


Примечание: Зазор выставлен правильно, если щуп может двигаться между клапаном и коромыслом с легким сопротивлением.

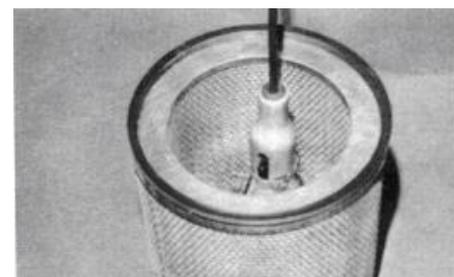
9.13. Очистка и проверка фильтроэлемента воздушного фильтра
Для очистки воздушного фильтра используйте сжатый воздух. Давление сжатого воздуха не должно превышать 205кПа. Не очищайте фильтроэлемент, ударяя и обстукивая его. Направляйте струю сжатого воздуха вдоль внутренней и внешней стенки фильтроэлемента.



По окончании очистки проверьте фильтроэлемент на отсутствие повреждений. Осмотрите его снаружи. Установите проверочную лампу внутри фильтроэлемента и просветите его. Щели, разрывы, непрочности, деформация внешней или внутренней обечеек или другие повреждения не допускаются. При обнаружении указанных дефектов замените фильтроэлемент элемент.



Примечание: допускается выполнять очистку фильтроэлемента не более 5 раз, после чего фильтроэлемент воздушного фильтра должен быть заменен на новый.



9.14. Проверка интеркулера (для двигателей TDK66 4LT и TDK100 6LT)

Проведите осмотр впускного и выпускного патрубков интеркулера на отсутствие трещин, потертостей и других повреждений. Проверьте герметичность впускных и выпускных патрубков. При необходимости замените поврежденные детали. Очистите ламели интеркулера от загрязнений, при необходимости – промойте его водой и продуйте его сжатым воздухом. При этом не продувайте интеркулер в сторону продува вентилятором двигателя, во избежание усугубления его засорения и его распространения вглубь интеркулера. Промывайте его в сторону двигателя, предварительно защитив двигатель от попадания воды и брызг.

9.15. Проверка натяжения приводного ремня

Слабое натяжение приводного ремня будет сильно влиять на стабильность вращения зарядного генератора и водяной помпы, и приводить к пропаданию зарядки аккумулятора и к перегреву двигателя. Поэтому натяжение ремня надо регулярно проверять.

При неработающем двигателе нажмите на ремень посередине между шкивами с усилием 30-40 Н, при этом ремень должен отклониться на 10-15 мм.

Для регулировки натяжения ремня ослабьте болты кронштейна зарядного генератора, отрегулируйте натяжение ремня регулировочным винтом, после чего затяните болты кронштейна зарядного генератора.

9.16. Проверка турбонаддува

Осмотрите турбину и компрессор, лопасти турбины. Убедитесь в отсутствии износа и повреждений, проверьте легкость вращения вала турбонаддува и отсутствие контакта с корпусами турбины и компрессора при легком нажатии на их импеллеры. При обнаружении проблем устраните их или замените турбонаддув.

9.17. Проверка демпфера крутильных колебаний

Проверьте демпфер крутильных колебаний на отсутствие протечек демпфирующей жидкости и вмятин поверхности. Проверьте толщину демпфера, чтобы убедиться в отсутствии деформации. Замените демпфер в случае обнаружения указанных проблем.

9.18. Замена охлаждающей жидкости

Для эффективной работы двигателя, необходимо периодически менять охлаждающую жидкость согласно плану периодического обслуживания. Перед заливкой новой охлаждающей жидкости систему охлаждения необходимо промыть от накипи. Заливайте охлаждающую жидкость медленно, давая воздуху выйти из системы охлаждения. После заливки запустите двигатель и после его прогрева остановите его и проверьте уровень охлаждающей жидкости.

Внимание!

Избегайте попадания охлаждающей жидкости в глаза и на кожу. Открывайте крышку радиатора только на холодном двигателе или когда двигатель после его остановки уже охладился ниже 50°C, чтобы избежать ошпаривания. При этом открывайте крышку радиатора, предварительно накрыв ее тряпкой, медленно поворачивая и стравливая внутреннее давление.

9.19. Промывка системы охлаждения от накипи

Промывочный раствор следует приготовить заранее, его пропорции: 750~800 г каустической соды и 150 г керосина на каждые 10 л воды и тщательно перемешать.

Очистка производится в следующем порядке :

- Слейте охлаждающую жидкость из радиатора и из двигателя.
- Залейте промывочный раствор в систему охлаждения.
- Запустите двигатель, после прогрева выведите его на номинальные обороты и дайте ему поработать 10-15 минут, чтобы повысить температуру промывочного раствора. После остановки двигателя оставьте его на 10-12 часов, чтобы промывочный раствор разъел все отложения накипи в системе охлаждения. Затем вновь запустите двигатель, после прогрева выведите его на номинальный режим и дайте поработать 10-15 минут, после чего слейте раствор из радиатора и двигателя. Затем залейте в систему охлаждения чистую воду, запустите двигатель, прогрейте двигатель, выведите на номинальные обороты на некоторое время, остановите двигатель и слейте воду из системы охлаждения.
- Повторите такую промывку 2-3 раза для полного удаления накипи из системы.

Примечание: Каустическая сода – вредное и сильнодействующее химическое вещество. Не допускайте его попадания внутрь или контакта с кожей. При контакте с кожей немедленно промойте это место большим количеством пресной воды.

9.20. Проверка момента впрыска ТНВД и его регулировка

Проверка

- Отверните гайки трубки высокого давления 1 цилиндра и снимите трубку.
- Медленно проворачивайте коленвал и наблюдайте за поверхностью топлива в штуцере ТНВД. В момент, когда в штуцере начнет колыхаться топливо, немедленно прекратите вращение. В этом положении проверьте в смотровом окне на корпусе маховика угол на лимбе маховика, на который показывает указатель. Этот угол показывает реальный угол опережения впрыска топлива. Если необходима его регулировка, выполните следующее :

Регулировка

- Снимите трубки высокого давления.
- Ослабьте болты крепления ТНВД.
- Открутите болты крепления фланца привода ТНВД к приводной шестерне.
- Поворачивайте ТНВД за его верхнюю часть : поворот к блоку цилиндров дает увеличение угла опережения впрыска, от блока цилиндров – уменьшение угла опережения впрыска.
- Затяните болты крепления ТНВД.
- Проверьте угол опережения впрыска топлива еще раз. При необходимости повторите регулировку.
- Установите трубки высокого давления и затяните их гайки с моментом затяжки 35 Нм.

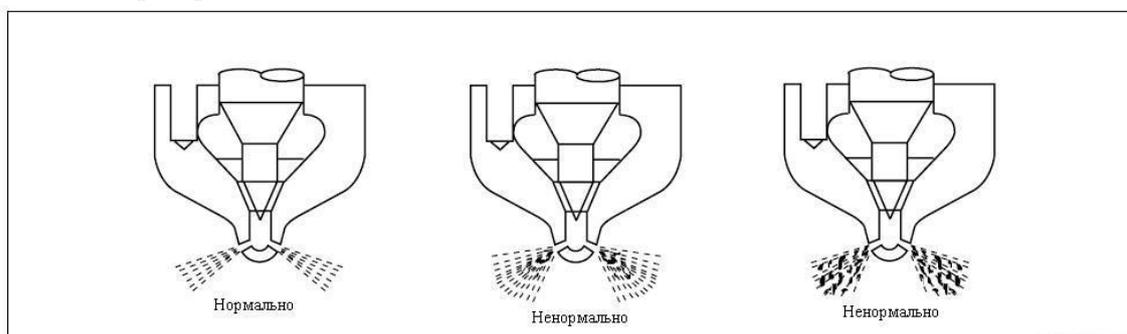
Внимание !

Подгибка трубок высокого давления – не допускается.

9.21. Проверка и регулировка форсунок

Проверка факела распыла форсунки и давления ее открытия осуществляется на испытательном стенде.

Факел распыла форсунки должно быть равномерным, впрыск должен заканчиваться немедленно без каплеобразования или утечек. Если топливо распыляется неравномерно, форсунки необходимо очистить и проверить вновь.



Давление открытия форсунки должно быть 20(+1) МПа, при недостаточном давлении открытия форсунки давление необходимо отрегулировать с помощью регулировочных шайб; увеличение толщины пакета регулировочных шайб на 0,1 мм увеличивает давление открытия форсунки примерно на 1 МПа.

Примечание : В некоторых случаях владельцу может быть выгоднее заменить весь комплект форсунок на новый, чем выполнять их проверку и регулировку при отсутствии проверочного оборудования и опыта, поэтому мы рекомендуем связаться с отделом запчастей ГК ТСС для уточнения.

10. Типовые неисправности и способы их устранения

10.1. Двигатель не заводится

<i>Неисправна топливная система</i>	
Трубопровод топливной системы ил топливный фильтр засорен	Разберите и промойте. Замените топливный фильтр.
Топливная система завоздушена	Удалите воздух из топливной системы, проверьте, нет ли утечек топлива и подсоса воздуха в топливную систему, подтяните соединения
Неисправен топливный подкачивающий насос или он работает прерывисто	Проверьте и отремонтируйте
Форсунки не распыляют топливо или плохо распыляют	Проверьте и отрегулируйте или, пи необходимости, замените
<i>Недостаточная компрессия</i>	
Изношены поршневые кольца или гильзы цилиндров	Проверьте и замените изношенные детали
Залегли поршневые кольца	Очистите
Негерметичны клапана	Пружина клапана сломана или ослабла, замените. Неправильный клапанный зазор, отрегулируйте. Плохая герметизация клапанов, притрите клапана к их седлам.
Низкая температура смеси	Низкая окружающая температура, используйте предпусковой подогреватель
<i>Неисправность электросистемы</i>	
Аккумулятор разряжен	Зарядите или замените аккумулятор
Плохие электрические соединения	Проверьте, очистите и подтяните соединения
Не работает стартер или работает медленно	Проверьте, отремонтируйте или замените стартер
Пробуксовывает бендикс стартера	Проверьте и отремонтируйте бендикс стартера
Звездочка стартера не зацепляется с маховиком	Найдите и устраните неисправность

10.2. Двигатель работает нестабильно

Неисправность топливной системы	Выполните проверки п. 10.1
В топливе слишком много воды	Замените топливо на рекомендованное
Утечка топлива в топливопроводах	Найдите и устраните утечку
Неправильно работает регулятор оборотов	Проверьте и отрегулируйте
Компрессия цилиндра недостаточная	Проверьте момент затяжки болтов головки цилиндров и состояние прокладки головки цилиндров
Неодинаковая подача топлива в разные цилиндры	Проверьте и отрегулируйте ТНВД (работа выполняется на авторизованном сервисе)
Форсунки плохо распыляют топливо, некоторые форсунки не работают	Проверьте факел распыла топлива, очистите форсунку, при необходимости замените игольчатый клапан
Изношен плунжер или сломана пружина ТНВД	Проверьте и отремонтируйте (работа выполняется на авторизованном сервисе).

10.3. Двигатель не добавляет мощность

Воздушный фильтр засорен	Очистите или замените фильтроэлемент воздушного фильтра
Сломаны пружина клапана или толкатель клапана	Проверьте и замените
Неправильный зазор клапанов	Проверьте и отрегулируйте
Недостаточная компрессия	См. п. 10.1
Угол опережения впрыска топлива неправильный	Проверьте и отрегулируйте
В топливной системе «гуляет» воздух или засорен топливопровод	См. п. 10.1
Недостаточная подача топлива	Проверьте плунжер и выпускной топливный клапан ТНВД (работа выполняется на авторизованном сервисе)
Форсунка плохо распыляет топливо	Проверьте, очистите и отрегулируйте давление открытия форсунки
Плохо работает регулятор оборотов	Проверьте и отремонтируйте регулятор оборотов
Двигатель перегрет	Проверьте и отремонтируйте систему охлаждения, промойте систему охлаждения
Слишком много нагара в цилиндрах	Очистите цилиндры от нагара
Высокое противодавление на выхлопе	Найдите причину и устраните ее

10.4. Ненормальный шум при работе двигателя

Ритмичный и четкий металлический стук в цилиндре, обусловленный слишком ранним впрыском топлива в цилиндр	Отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Глухой и неясный шум в цилиндре, обусловленный слишком поздним впрыском топлива в цилиндр	Отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Стуки в цилиндре после запуска двигателя, обусловленные слишком большим зазором между поршнем и гильзой двигателя, после прогрева двигателя шум уменьшается	Проверьте зазор в цилиндре, при необходимости замените поршень или гильзу.
Четкий и резкий звук, особенно на холостом ходу, обусловленный слишком большим зазором между поршневым пальцем и отверстием под палец	Замените детали, обеспечив требуемый зазор
Стуки в двигателе при резком уменьшении оборотов, глухие и сильные на малых оборотах, обусловленные слишком большим зазором в коренных и шатунных подшипниках	Замените детали, обеспечив требуемый зазор
Стуки на холостом ходу, обусловленные слишком большим осевым люфтом зазором коленвала	Замените U-образный коренной/упорный подшипник, обеспечив требуемый зазор
Беспорядочный шум или легкий и ритмичный стук из-под крышки головки блока цилиндров, обусловленный поломкой пружины клапана, деформацией толкателя, слишком большим клапанным зазором и т.д.	Замените детали, отрегулируйте клапанный зазор
Металлический стук вблизи головки блока цилиндров, когда поршень касается клапана	Проверьте совпадение меток на приводных шестернях, проверьте зазоры клапанов, при необходимости отрегулируйте их.
Стук из корпуса шестерен на больших оборотах, обусловленный слишком большим зазором между зубьями приводных шестерен	Проверьте зазор между зубьями приводных шестерен, при необходимости замените шестерни

1.5. Ненормальный цвет выхлопа

При нормальной работе двигателя цвет выхлопных газов слегка серый; когда нагрузка кратковременно вырастет, выхлоп становится темно-серым. Когда выхлопные газы синие, белые или черные, то это считается ненормальным явлением. Синий цвет указывает на сгорание масла, белый - топливо в цилиндре сгорает не полностью или в цилиндр попала вода, черный – слишком большая подача топлива в цилиндр.

<i>Синий дым выхлопа</i>	
Утечка масла в цилиндр, поршневые кольца установлены вверх ногами, они залегли или сильно изношены	Проверьте поршневые кольца и устраните неисправность
Зазор между клапаном и направляющей втулкой клапана слишком большой, маслосъемная манжета клапана изношена	Замените детали и отрегулируйте зазор клапанов

<i>Белый дым выхлопа</i>	
Плохое распыление топлива, каплепадение форсунки	Проверьте факел распыла и давление открытия форсунки, отрегулируйте, очистите или замените
В топливе слишком много воды	Замените топливо на рекомендованное
В цилиндр попадает охлаждающая жидкость	Проверьте состояние прокладки головки цилиндров проверьте, нет ли утечки воды в головке цилиндров и гильзе цилиндра, отремонтируйте или замените.
<i>Черный дым выхлопа</i>	
Двигатель перегружен	Снизьте нагрузку
Впрыск слишком большого количества топлива	Отрегулируйте подачу топлива от ТНВД (работа выполняется на авторизованном сервисе)
Слишком поздний впрыск топлива	Отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Неправильный клапанный зазор или плохая герметизация клапана	Отрегулируйте клапанный зазор, притрите клапана к их седлам
Воздушный фильтр засорен	Очистите или замените фильтроэлемент воздушного фильтра

10.6. Мало давление масла

Неисправен указатель давления масла или засорена трубка маслосистемы	Замените указатель или промойте трубку
В масляном поддоне слишком мало масла	Долейте масло до требуемого уровня
Вязкость масла слишком низкая	Используйте рекомендованное масло, проверьте, не попало в него топливо, не слишком ли высока его температура, устраните причину
Ведущая и ведомая шестерни масляного насоса изношены	Замените шестерни
Сетчатый фильтр всасывающей трубы масла или фильтроэлемент масляного фильтра засорены	Очистите сетчатый фильтр всасывающей трубы масла или замените фильтроэлемент масляного фильтра
Сломана пружина предохранительного клапана давления или клапана регулировки давления	Проверьте и замените
Масляный канал засорен или утечка масла	Проверьте и устраните
Зазор в коренных и шатунных подшипниках коленвала слишком большой	Проверьте, при необходимости замените вкладыши подшипников

10.7. Температура масла слишком большая

Двигатель перегружен	Снизьте нагрузку
Масла недостаточно или слишком много	Установите требуемый уровень масла
Слишком большая утечка через поршневые кольца	Замените поршневые кольца или гильзу цилиндра
Масляный теплообменник засорен	Проверьте и промойте

10.8. Температура охлаждающей жидкости слишком высокая

Указатель температуры или датчик неисправны	Проверьте и замените
Мал уровень охлаждающей жидкости	Долейте и убедитесь, что весь воздух вышел из системы охлаждения
Производительность водяного насоса мала. Прокачка охлаждающей жидкости слишком слабая	Проверьте зазор водяного рабочего колеса, отрегулируйте натяжение приводного ремня
Слишком много накипи в двигателе	Промойте систему охлаждения
Малая эффективность радиатора	Очистите ламели радиатора снаружи и промойте систему охлаждения от накипи
Двигатель перегружен	Снизьте нагрузку

10.9. Ненормальная подача топлива ТНВД

<i>Не подается топливо</i>	
Неисправен топливный подкачивающий насос	См. п.10.10
Топливный фильтр или топливные трубки засорены	Промойте топливные трубки или замените фильтроэлемент топливного фильтра
Топливная система завоздушена	Стравите воздух из топливной системы
Сломана пружина выходного клапана ТНВД	Замените пружину
<i>Неравномерная подача топлива</i>	
В топливных трубках «гуляет» воздух	Стравите воздух из топливной системы
Сломана пружина выходного клапана ТНВД	Замените пружину
Утечка топлива из трубки высокого давления	Отремонтируйте или замените
Изношен плунжер ТНВД или сломана пружина	Замените детали (работа выполняется на авторизованном сервисе)
Плунжер ТНВД засорен	Промойте (работа выполняется на авторизованном сервисе)
Давление поступающего топлива неравномерное	Проверьте подкачивающий топливный насос и его сетчатый фильтр, промойте сетчатый фильтр подкачивающего насоса
<i>Недостаточная подача топлива</i>	
Утечка в топливном кране	Замените детали
Утечка в соединениях топливной системы	Подтяните соединения
Изношен плунжер ТНВД	Замените детали (работа выполняется на авторизованном сервисе)

10.10. Недостаточная подача топлива топливным подкачивающим насосом

Сломана пружина или плохое уплотнение седла обратного клапана качающего насоса	Замените пружину или отремонтируйте обратный клапан
Изношен поршень подкачивающего насоса	Замените поршень подкачивающего насоса
Утечка из трубки подачи топлива или она засорена	Проверьте отсутствие утечки, подтяните болт углового соединения, прочистите трубку подачи топлива

10.11. Неисправность топливных форсунок

<i>Плохой факел распыла топлива или его нет вообще</i>	
Воздух в трубках высокого давления	Стравите воздух из трубок высокого давления
Залипла игла игольчатого клапана	Отремонтируйте или замените
Ослаб игольчатый клапан	Замените сопло форсунки
Большая утечка из трубки высокого давления	Затяните гайки штуцеров трубки высокого давления или замените её.
Ненормальная подача топлива от ТНВД	Проверьте подачу топлива ТНВД (работа выполняется на авторизованном сервисе)
<i>Давление открытия форсунки слишком малое</i>	
Шайба регулировки давления открытия форсунки изношена	Добавьте шайбу необходимой толщины
<i>Давление открытия форсунки слишком высокое</i>	
Заедает игла игольчатого клапана	Очистите или замените
Засорено сопло форсунки	Очистите
Шайба регулировки давления открытия форсунки слишком толстая	Установите шайбу необходимой толщины
<i>Слишком большая утечка топлива в обратку</i>	
Заедает игла игольчатого клапана	Очистите или замените
Зажимной колпачок форсунки ослаб или сломан	Затяните, замените детали
Гайки трубки высокого давления и трубки обратки ослаблены	Затяните, замените детали
<i>Плохой факел распыла топлива</i>	
Неисправен или изношен игольчатый клапан	Замените
Плохая герметизация игольчатого клапана	Очистите, отремонтируйте или замените
Игла игольчатого клапана заедает	Очистите или замените

10.12. Регулятор оборотов неисправен

<i>Неустойчивые обороты</i>	
Слишком большой осевой люфт распредвала двигателя	Отрегулируйте или замените упорный диск распредвала
Слишком большая неравномерность подачи топлива в цилиндры	Отрегулируйте ТНВД (работа выполняется на авторизованном сервисе)
Узел грузика установлен неправильно, слишком большие колебания вала кронштейна молоточка	Перепроверьте и вновь соберите
Топливный кран изношен или плохо уплотнен	Отремонтируйте или замените
<i>Слишком большие обороты холостого хода</i>	
Рычаг управления не установлен на место	Проверьте и отрегулируйте
Зубчатая рейка заедает	Отрегулируйте или замените
<i>Обороты плавают</i>	
Сломана пружина регулировки оборотов	Замените пружину
Ослаб узел молоточка	Проверьте и подтяните
Слишком большое трение в регуляторе	Отремонтируйте, замените масло в регуляторе оборотов
Слишком большой осевой зазор в распредвале ТНВД	Отрегулируйте (работа выполняется на авторизованном сервисе)
<i>Двигатель идет в разнос</i>	
Зубчатая рейка заедает	Отрегулируйте или замените
Плохая смазка, втулка вала регулятора оборотов подгорела	Проверьте, отремонтируйте, замените масло в регуляторе оборотов
Ослаб узел молоточка	Проверьте и подтяните
Винт ограничения оборотов отвинтился	Отрегулируйте

10.13. Двигатель внезапно остановился

<i>Коленвал после остановки двигателя невозможно повернуть</i>	
Коленвал заклинил во вкладышах	Проверьте, замените детали
Поршень заклинен в гильзе цилиндра	Проверьте, замените детали
<i>Коленвал легко проворачивается</i>	
В топливную систему попал воздух	Подтяните соединения топливной системы, стравите из неё воздух
Топливные трубки, топливный фильтр, сетчатый фильтр подкачивающего насоса засорилась	Промойте, замените фильтроэлемент топливного фильтра
Воздушный фильтр засорился	Очистите или замените фильтроэлемент топливного фильтра

10.14. Неисправен зарядный генератор

<i>Зарядки нет вообще</i>	
Разорвана цепь зарядки, цепь зарядки неправильно соединена или в ней – короткое замыкание	Проверьте цепь
Ослаб контакт коллектора генератора, обрыв в цепи ротора, плохое прилегание щеток	Отремонтируйте или проверьте
Неисправен кремниевый выпрямитель генератора	Замените
<i>Недостаточная зарядка или зарядка нестабильная</i>	
Плохой контакт щеток, недостаточно давление пружины, масло на контактный коллектор замаслился	Проверьте и отремонтируйте
Приводной ремень ослаблен	Отрегулируйте натяжение приводного ремня
Обрыв в некоторых кремниевых диодах	Замените
<i>Ненормальный звук при работе зарядного генератора</i>	
Изношены подшипники генератора	Замените
Неправильная установка генератора	Отрегулируйте
Короткое замыкание в статоре или визжат детали	Отремонтируйте

10.15. Неисправен стартер

<i>Стартер не работает</i>	
Плохой контакт в разъемах	Очистите и затяните разъемы
Разряжен аккумулятор	Зарядите или замените аккумулятор
Плохой контакт щетках с коллектором	Очистите контактную поверхность коллектора
Обрыв провода внутри стартера	Отремонтируйте
<i>Стартер вращается медленно</i>	
Изношены подшипники стартера	Замените
Плохое прилегание щеток к коллектору	Очистите контактную поверхность коллектора
Плохой контакт в разъемах	Очистите и затяните разъемы
Плохой контакт в выключателе	Проверьте выключатель
Разряжен аккумулятор или малая емкость	Зарядите или замените
<i>Звездочка стартера не возвращается в исходное положение</i>	
Направляющие шлицы подгорели или закорродировали	Отремонтируйте

10.16. Неисправен турбонаддув

<i>Мощность двигателя снизилась</i>	
Воздушный фильтр засорен	Очистите или замените фильтроэлемент воздушного фильтра
Утечка воздуха в соединениях турбонаддува	Подтяните хомуты соединений
Утечка в соединениях системы всасывания	Подтяните хомуты соединений
Проходы турбины покрыты нагаром или загрязнены	Очистите
Плавающий подшипник изношен	Замените
<i>Черный или синий дым выхлопа</i>	
Воздушный фильтр засорен	Очистите или замените фильтроэлемент воздушного фильтра
Слишком большая высота или температура	Скорректируйте номинальную мощность согласно окружающим условиям
Трубка слива масла из турбонаддува засорена	Промойте
<i>Ненормальный шум внутри турбокомпрессора</i>	
Стучащий звук из-за задевания ротора турбонаддува о корпус	Проверьте и отремонтируйте
Посторонние предметы в импеллере компрессора или импеллер изношен	Разберите, проверьте и отремонтируйте
Уплотнительное кольцо подгорело	Замените
<i>Ротор турбонаддува вращается не плавно</i>	
Отложение нагара на корпусе турбины	Очистите
Изношен плавающий подшипник турбонаддува	Замените
Деформация деталей, вызванная перегревом	Замените
Плохая динамическая балансировка ротора	Замените ротор