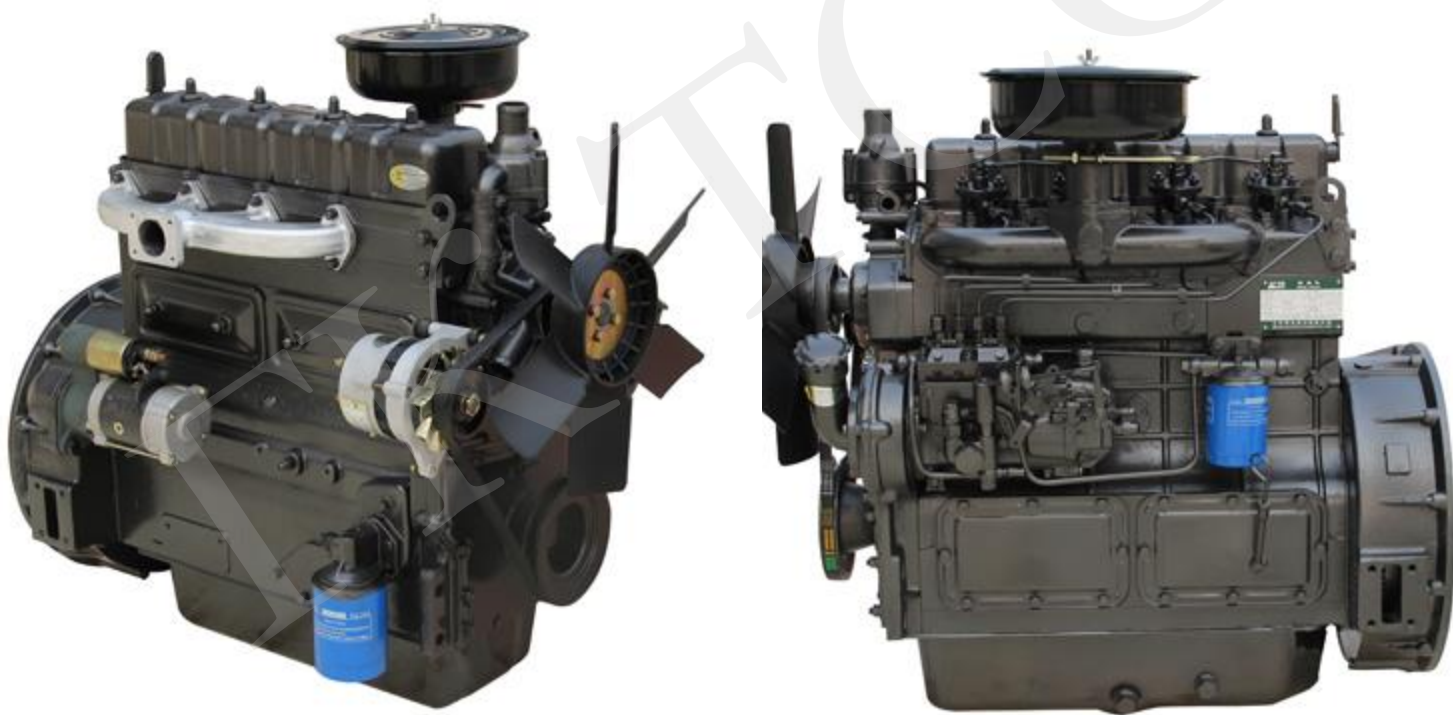


РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

TSS-Diesel

TDK30 4L



г. Москва

Содержание

1. Указания по безопасности	3
2. Компоновка двигателей	5
3. Параметры двигателя	7
4. Моменты затяжки основных болтов и гаек двигателя	7
5. Зазоры, стандартные размеры и предельный износ	8
6. Конструкция двигателя	
Блок цилиндров	9
Головка цилиндров	9
Поршни и шатуны	11
Коленвал и маховик	12
Системы всасывания и выхлопа	12
Топливная система	13
Маслосистема	15
Система охлаждения	16
Электросистема	16
Ременный привод и приводные шестерни	17
7. Работа дизельного двигателя	
Подъем, транспортировка, консервация и хранение	18
Топливо, масло и охлаждающая жидкость	18
Подготовка к запуску	22
Запуск	22
Работа двигателя	23
Остановка двигателя	23
8. Периодическое обслуживание двигателя	24
9. Указания по выполнению работ по обслуживанию	26
10. Типовые неисправности и способы их устранения	31

Предисловие

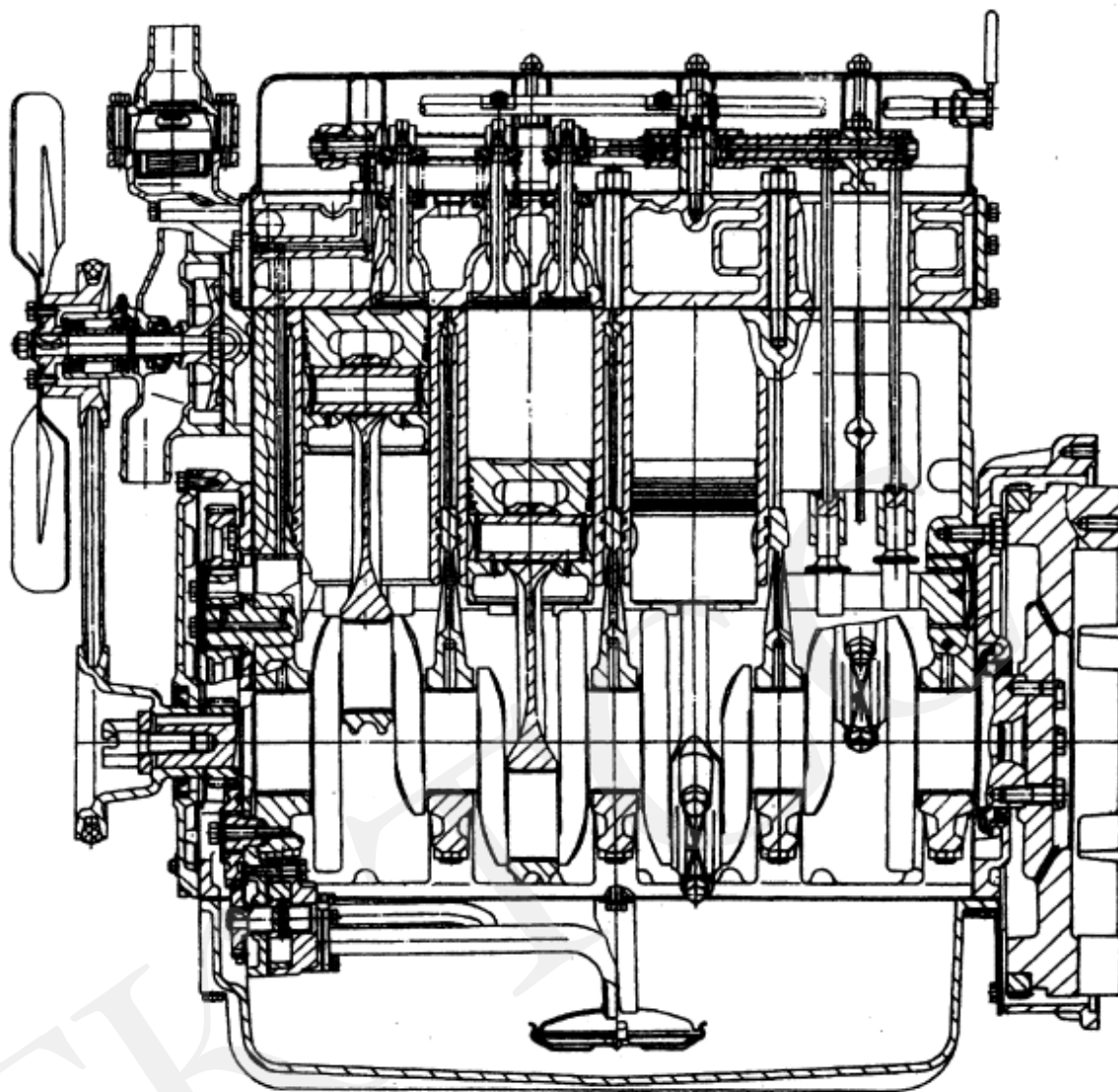
Двигатель TSS-Diesel TDK30 4L – четырехтактный, вертикальный с жидкостным охлаждением, с вихревыми камерами сгорания, с рядным расположением цилиндров и с непосредственным впрыском топлива. Он обладает высокой экономичностью и легким запуском. Его надежность, экономические и экологические показатели, а также ресурс службы находятся на уровне аналогичных двигателей мирового класса.

1. Указания по безопасности

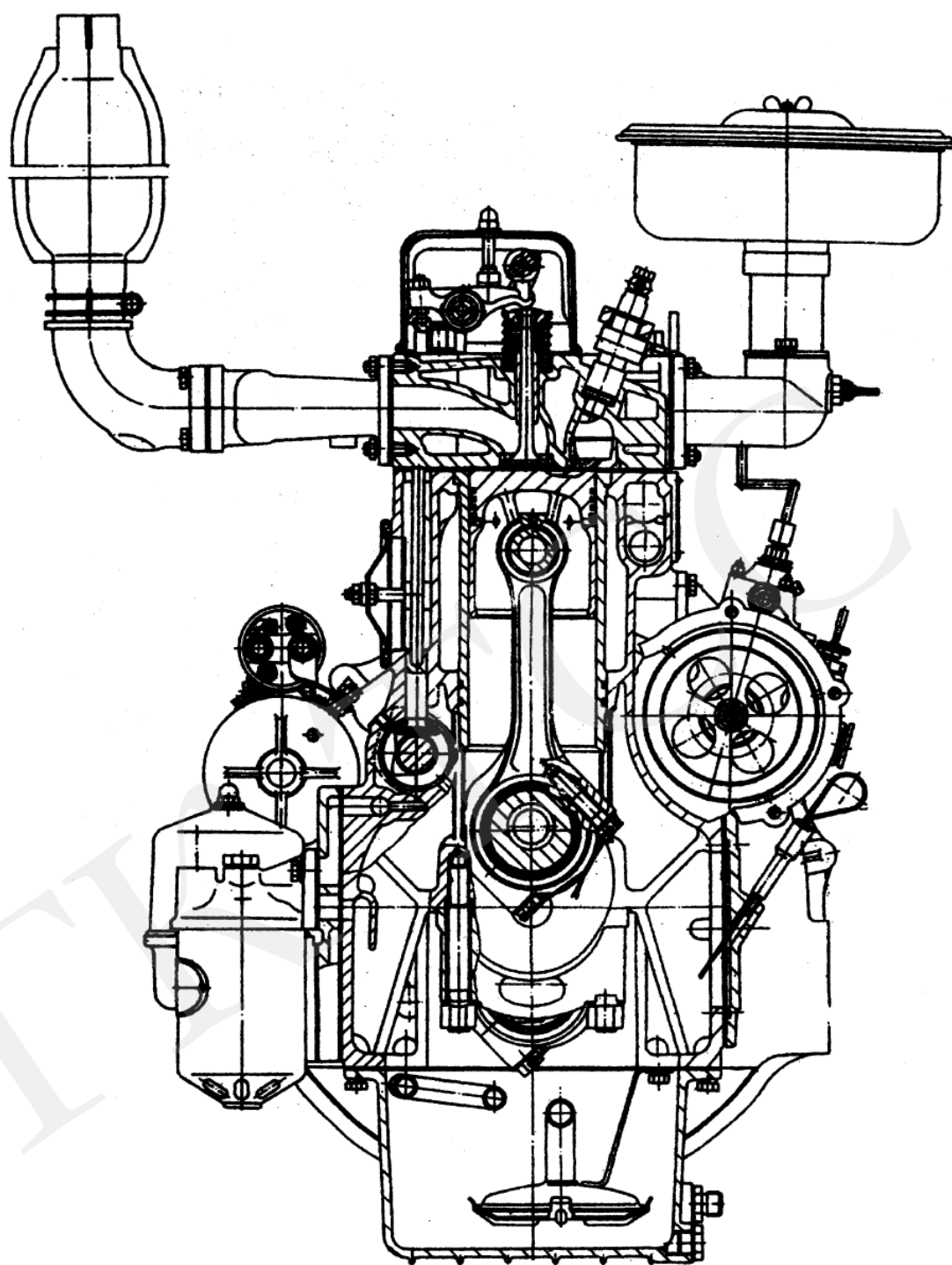
1. Категорически запрещено использовать некачественное или загрязненное дизтопливо или моторное масло. Выбирайте топливо и масло согласно приведенным рекомендациям. В системе охлаждения должна применяться рекомендуемая незамерзающая охлаждающая жидкость.
2. Запрещена работа двигателя без воздушного фильтра 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 задиры цилиндров и другие

- неисправностям. 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



Продольный вид в разрезе двигателя TDK30 4L



Поперечный вид в разрезе двигателя TDK30 4L

3. Параметры двигателя

Двигатель	TDK30 4L
Рабочий объем, л	3,61
Тип двигателя	Рядный, 4-тактный, с жидкостным охлаждением
Диаметр поршня, мм	100
Ход поршня, мм	115
Число цилиндров	4
Кол-во клапанов каждого цилиндра	2
Степень сжатия	17:1
Последовательность работы цилиндров	1-3-4-2
Направление вращения	Против часовой стрелки (глядя от маховика)
Система впуска воздуха	Без турбонаддува
Топливная система	Механический ТНВД с механическим регулятором оборотов
Номинальная мощность (PRP), кВт	30
Длительная мощность (COP), кВт	18
Максимальная мощность (ESP), кВт	33
Номинальные обороты, об/мин	1500
Потребление топлива, г/кВт в час	≤248,8
Потребление масла, г/кВт в час	≤2,04
Объем масляной системы, л	13
Тип системы охлаждения	Жидкостная принудительная
Система смазки	Комбинированная под давлением и разбрызгиванием
Система запуска	12 В или 24 В
Температура масла, °C	≤95
Давление масла, Мпа	0,2-0,4 (на холостом ходу не менее 0,02)
Давление открытия форсунки, МПа	18 +1,0
Сухой вес двигателя, кг	340
Зазор впускного клапана	0,35 мм
Зазор выпускного клапана	0,45 мм
Диаграмма открытия/закрытия клапанов Впускной клапан открывается Впускной клапан закрывается Выпускной клапан открывается Выпускной клапан закрывается	12°±3° перед ВМТ 36° ±3° после НМТ 56°±3° перед НМТ 12° ±3° после ВМТ
Зазор между поршнем и клапаном	1-1,2 мм
Угол опережения впрыска, 1500 об/мин	15° ±2° перед ВМТ

4. Моменты затяжки основных болтов и гаек двигателя

№.	Наименование	Момент затяжки, Нм
1	Болт головки цилиндров	170-190
2	Болт крышки коренного подшипника коленвала	140-160
3	Болт крепления маховика	100-120
4	Болт крышки шатуна	100-120
5	Болт корпуса шестерен	30-40
6	Болт корпуса маховика	50-60

5. Зазоры, стандартные размеры и предельный износ.

№	Пара двигателя	Стандартные размеры, мм	Зазор, мм	Предельный износ, мм
1	Шейка коренного подшипника коленвала / коренной подшипник	вал $\varnothing 75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,019 \\ +0,135 \\ +0,070 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,019 \\ +0,135 \\ +0,070 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,070...0,154	0,30
2	Осевое биение коленвала		осевой зазор 0,08...0,23	0,50
3	Шатунная шейка коленвала / подшипник шатуна	вал $\varnothing 65 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,019 \\ +0,093 \\ +0,050 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 65 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,019 \\ +0,093 \\ +0,050 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,050...0,112	0,30
4	Осевое биение нижней головки шатуна		осевой зазор 0,17...0,43	0,70
5	Юбка поршня / гильза цилиндра	вал $\varnothing 100 \begin{smallmatrix} -0,140 \\ -0,170 \\ +0,035 \\ 0 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 100 \begin{smallmatrix} -0,140 \\ -0,170 \\ +0,035 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0,140...0,205	0,50
6	Поршневой палец / втулка верхней головки шатуна	вал $\varnothing 35 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,011 \\ +0,034 \\ +0,009 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 35 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,011 \\ +0,034 \\ +0,009 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,009...0,045	0,15
7	1-е поршневое кольцо / его канавка	кольцо $2,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,012 \\ 0,07 \\ 0,05 \end{smallmatrix}$ канавка $2,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,012 \\ 0,07 \\ 0,05 \end{smallmatrix}$	осевой зазор 0,050...0,082	0,30
8	2-е и 3-е поршневое кольцо / его канавка	кольцо $2,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,012 \\ 0,05 \\ 0,03 \end{smallmatrix}$ канавка $2,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,012 \\ 0,05 \\ 0,03 \end{smallmatrix}$	осевой зазор 0,030...0,062	0,30
9	Маслосъемное поршневое кольцо / его канавка	кольцо $5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,012 \\ 0,05 \\ 0,03 \end{smallmatrix}$ канавка $5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,012 \\ 0,05 \\ 0,03 \end{smallmatrix}$	осевой зазор 0,030...0,062	0,25
10	Ширина разреза 1-го, 2-го и 3-го компрессионного поршневого кольца	В гильзе цилиндра	0,35...0,50	3,00
11	Ширина разреза маслосъемного поршневого кольца	В гильзе цилиндра	0,15...0,35	3,00
12	Шейка распредвала / втулка распредвала	вал $\varnothing 50 \begin{smallmatrix} -0,080 \\ -0,105 \\ +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 50 \begin{smallmatrix} -0,080 \\ -0,105 \\ +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,080...0,130	0,25
13	Упорный диск распредвала / торец передней шейки распредвала		осевой зазор 0,050...0,220	0,40
14	Выступление гильзы цилиндра над контактной плоскостью блока цилиндров		0,030...0,080	
15	Толкатель / отверстие для него	вал $\varnothing 16 \begin{smallmatrix} -0,016 \\ -0,034 \\ +0,018 \\ 0 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 16 \begin{smallmatrix} -0,016 \\ -0,034 \\ +0,018 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,016...0,052	0,20
16	Вал промежуточной шестерни / втулка промежуточной шестерни	вал $\varnothing 26 \begin{smallmatrix} -0,020 \\ -0,041 \\ +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 26 \begin{smallmatrix} -0,020 \\ -0,041 \\ +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,020...0,062	0,20
17	Впускной клапан / его направляющая втулка	вал $\varnothing 9 \begin{smallmatrix} -0,030 \\ -0,050 \\ +0,022 \\ 0 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 9 \begin{smallmatrix} -0,030 \\ -0,050 \\ +0,022 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,030...0,072	0,25
18	Выпускной клапан / его направляющая втулка	вал $\varnothing 9 \begin{smallmatrix} -0,040 \\ -0,060 \\ +0,022 \\ 0 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 9 \begin{smallmatrix} -0,040 \\ -0,060 \\ +0,022 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,040...0,082	0,25
19	Вал коромысел клапанов / втулка коромысла клапана	вал $\varnothing 16 \begin{smallmatrix} -0,016 \\ -0,034 \\ +0,018 \\ 0 \end{smallmatrix}$ отв. $\varnothing 16 \begin{smallmatrix} -0,016 \\ -0,034 \\ +0,018 \\ 0 \end{smallmatrix}$	радиальный зазор 0,016...0,052	0,25

		отв. $\varnothing 16^{+0,018}_0$		
20	Упорная шайба промежуточной шестерни / промежуточная шестерня		осевой зазор 0,10...0,35	
21	Зазор между зубьями приводных шестерен		зазор между зубьями 0,130...0,170	
22	Ротор масляного насоса / контактная поверхность корпуса насоса		осевой зазор (регулируемый) 0,050...0,100	
23	Зазор между внутренним и внешним ротором масляного насоса		0,060...0,188	0,50
24	Крыльчатка водяного насоса / корпус водяного насоса		осевой (тыльный) зазор 0,20...0,70	
25	Крыльчатка водяного насоса / её упорное кольцо		осевой зазор (регулируемый) 0,40...0,80	

6. Конструкция двигателя

6.1. Блок цилиндров

Блок цилиндров - прямоугольный арочного типа. Гильзы цилиндров – мокрого типа, верхний торец гильзы цилиндра имеет буртик. Гильзы цилиндров должны выступать над контактной плоскостью блока цилиндров на 0,03-0,08 мм.

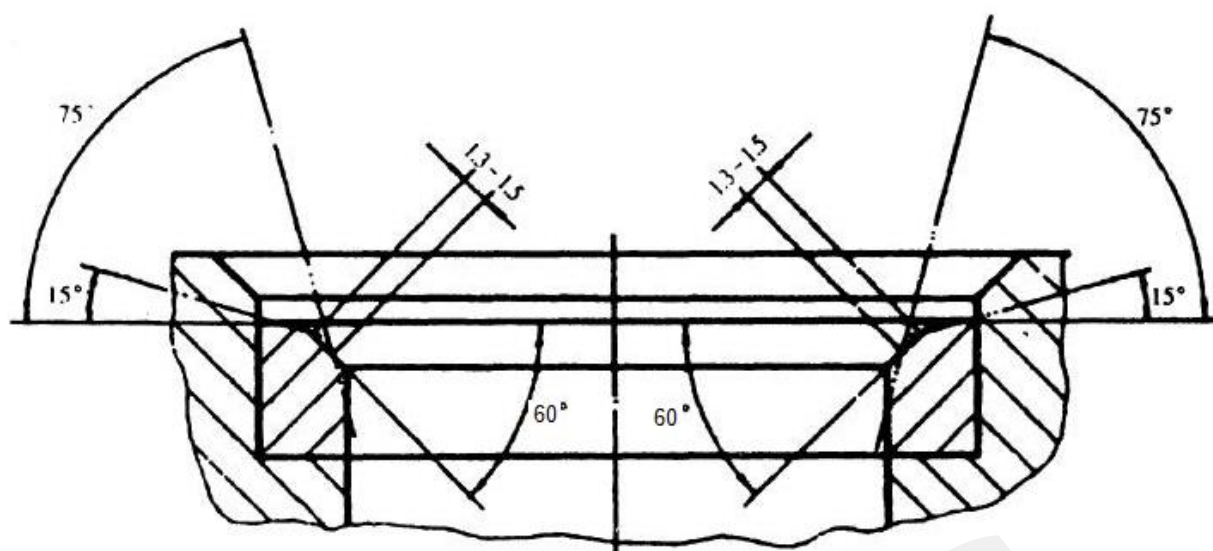
Крышки коренных подшипников коленвала позиционируются с помощью направляющих втулок и обрабатываются совместно с блоком цилиндров, поэтому их нельзя перепутывать или устанавливать задом-наперед. Крышки коренных подшипников маркированы номером со стрелкой, которые показывают их номер спереди и направление вперед. Вкладыши коренных подшипников - из алюминиевого сплава на стальной подложке, очень тонкие, поэтому подшипник не подвержен закусыванию. Перед установкой коленвала в блок цилиндров его коренные шейки необходимо смазать моторным маслом.

Каждая крышка коренного подшипника крепится 2 болтами, которые необходимо равномерно поочередно затягивать в 2-3 этапа до достижения указанного момента затяжки, после чего нужно законтрить головки болтов контровочными шайбами.

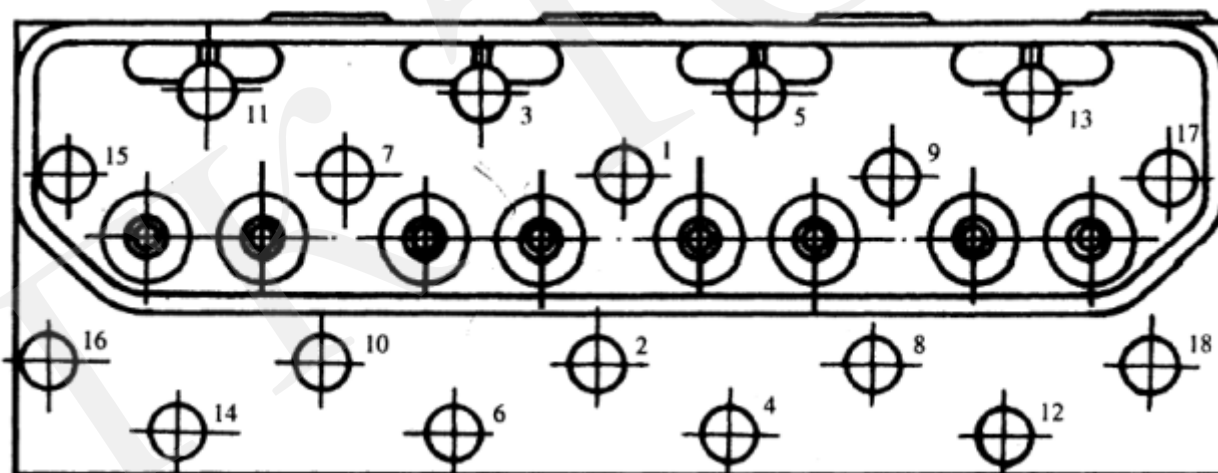
6.2. Головка цилиндров

Головка цилиндров – цельная, литая, с независимыми входными и выходными окнами с обеих сторон. Камера сгорания – вихревого типа. Вставки косоугольного наклонного бобовидного сечения с небольшой конической выемкой внутри запрессованы в нижнюю часть головки, они образуют вихревые камеры сгорания в цилиндрах со стороны головки. При установке этой вставки это коническое отверстие должно быть выровнено с осью форсунки. Это необходимо для обеспечения легкого запуска двигателя.

Впускные и выпускные клапана притерты к своим седлам, поэтому их нельзя перепутывать. При разборке и сборке головки цилиндров необходимо соблюдать их соответствие друг-другу. Если герметичность между клапаном и его седлом плохая, их нужно притереть, после чего перед сборкой головки цилиндров их необходимо промыть. После долгой эксплуатации ширина контактного пояса клапанного седла может стать более 2,5 мм, в этом случае обработайте седло клапана на 15° и 75° специальной разверткой с направляющим «носом» Ø9 мм, а затем разверткой на 45° и притрите клапан.



Если после обработки седла клапана разверткой и установки в седло клапана его заглубление относительно контактной плоскости головки цилиндров стало более 3,5 мм – седло клапана нужно заменить. Натяг в паре нового седла клапана составляет 0,086-0,150 мм, поэтому для его запрессовки головку цилиндра нужно целиком нагреть примерно до 200°C и лишь затем установить седла клапанов. После этого нужно расточить их контактные пояски, чтобы достичь их ширины 1,3-1,5 мм (для нового седла клапана) и притереть клапана. Для нового седла клапана заглубление клапана относительно контактной поверхности головки цилиндров должно быть 0,6-1,0 мм



Между блоком цилиндров и головкой цилиндров устанавливается прокладка.

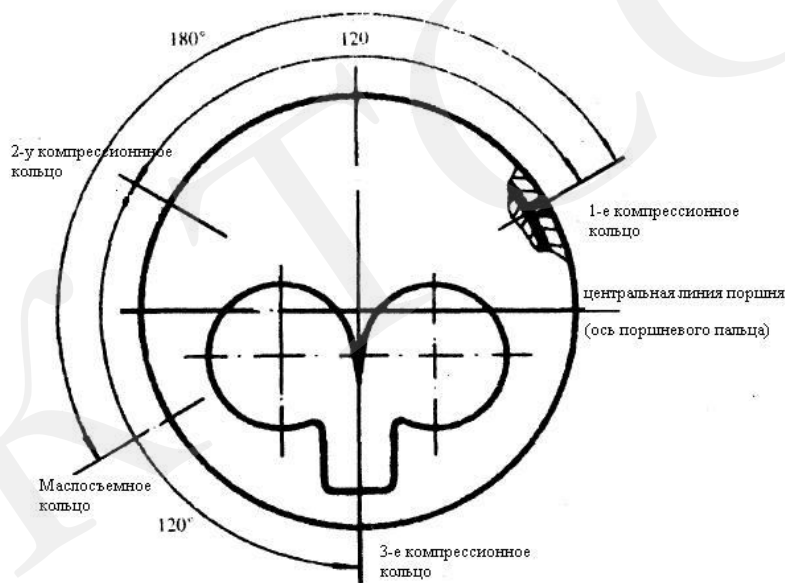
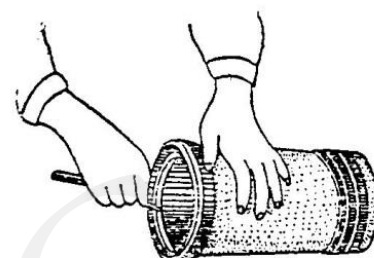
Головка цилиндров крепится к блоку цилиндров с помощью 18 болтов, которые необходимо затягивать в указанном порядке (см. рис.) в 3 этапа до момента затяжки 120-140 Нм.

6.3. Поршни и шатуны

Сборка поршень-шатун состоит из поршня, поршневых колец, поршневого пальца, шатуна, шатунного подшипника и крышки шатуна с болтами крепления.

На поршне установлены 3 компрессионных кольца и 1 маслосъемное кольцо. 1-е компрессионное кольцо бочкообразного сечения, литое из высокопрочного чугуна с хромированным покрытием, которое улучшает его стойкость к износу при высоких температурах. 2-е компрессионное кольцо трапецевидного сечения с маркировкой "top" на стороне, которое должно располагаться кверху при его установке. Маслосъемное кольцо имеет изнутри распорную спиральную пружину. При установке маслосъемного кольца разрез внутренней спиральной пружины должен располагаться с противоположенной стороны от разреза кольца. Перед установкой поршневого кольца его сначала надо поместить в гильзу цилиндра и проверить величину его разреза щупом на соответствие требуемой величине. Если разрез кольца слишком мал, увеличьте его с помощью надфиля.

Разрезы 3-х компрессионных колец должны быть разнесены на 120° друг от друга (см. рис.), не допускается положение разреза по оси отверстия поршневого пальца.



Поршневой палец – плавающего типа, он может поворачиваться в поршне, когда поршень достигнет рабочей температуры, тем самым достигается равномерный износ поршневого пальца. Так как посадка поршневого пальца в отверстии поршня – переходная, то при холодном двигателе между ними имеется натяг. Поэтому при монтаже и демонтаже поршневого пальца поршень необходимо предварительно нагреть до $100 - 120^\circ$.

Внимание ! Устанавливать (заколачивать) поршневой палец при холодном поршне запрещено !

Разъемная поверхность нижней головки шатуна наклонена под 45° . На самом шатуне и крышке его нижней головки с одинаковой стороны нанесены номера. При сборке эти номера должны совпадать друг с другом.

Верхняя головка шатуна имеет медную подшипниковую втулку. Отверстие для прохода масла на ней должно быть выровнено с отверстием для прохода масла сверху верхней головки шатуна, оно предназначено для смазки поршневого пальца в подшипниковой втулке.

Болты крышки нижней головки шатуна – самоконтрящиеся. Их необходимо затягивать в 2-3 этапа поочередно до достижения указанного момента затяжки.

Разница по массе шатунов для одного двигателя не должна превышать 20 г, а сборки поршень-шатун – 30 г.

Вкладыши подшипника большой головки шатуна выполнен из алюминиевого сплава на стальной подложке.

При сборке шатуна короткая часть разъемной наклоненной поверхности нижней головки шатуна должна быть направлена в ту же сторону, что и углубление камеры сгорания на верхней части поршня. Когда сборка поршень-шатун устанавливается в гильзу цилиндра, углубление камеры сгорания на поршне должно быть направлено в сторону форсунки.

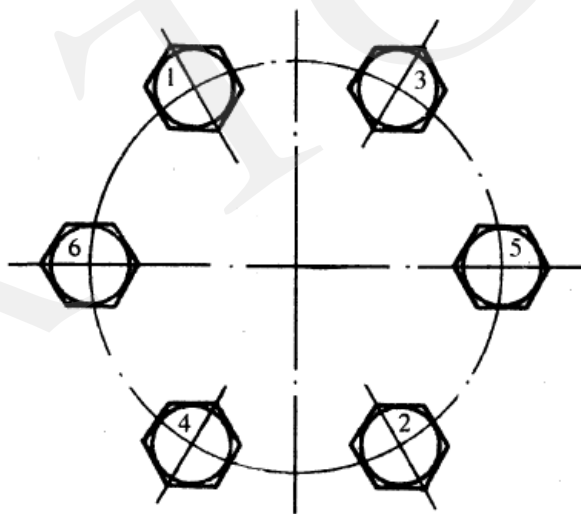
6.4. Коленвал и маховик

Сборка коленвал-маховик состоит из коленвала, маховика, зубчатого венца маховика, шестерни коленвала и шкива коленвала.

Коленвал выполнен из высокопрочного чугуна, на нем имеются 4 шатунные и 5 коренных шеек. Поверхности всех шеек коленвала имеют упрочняющие покрытия и насыщены для улучшения их износостойкости.

На переднем и заднем концах коленвала установлены армированные сальники. Для обеспечения надежности работы сальников перед ними установлены маслоотражающие кольца.

Маховик позиционируется с помощью направляющего штифта и крепится к заднему фланцу коленвала 6-ю болтами высокой прочности. Болты маховика следует затягивать в последовательности (см. рис.) в 2-3 этапа до необходимого момента затяжки.



На ободе маховика нанесены маркировка ВМТ (TDC) и лимб со шкала 10 - 30° углов для определения угла опережения впрыска топлива. Цена деления шкалы составляет 2° угла поворота коленвала.

6.5. Системы всасывания и выхлопа

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

Воздух из воздушного фильтра подается во впускной коллектор. Впускной коллектор алюминиевый.

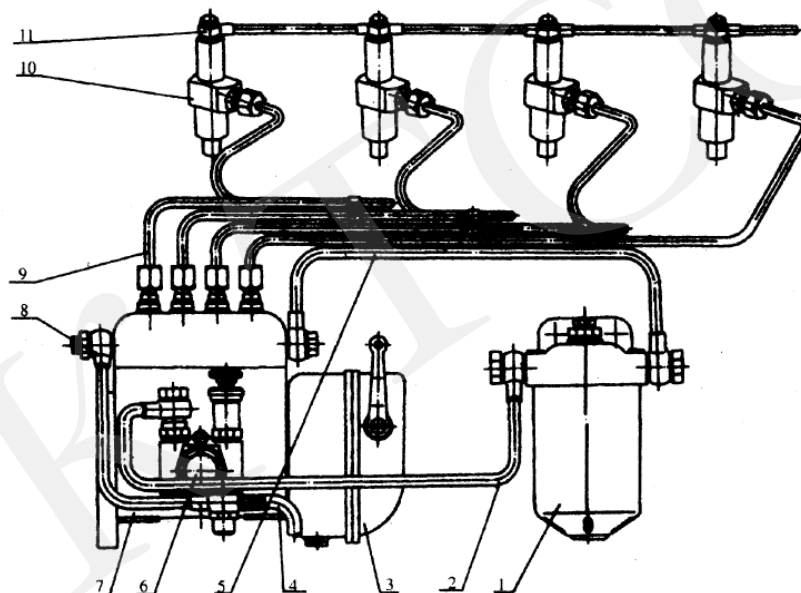
Фильтроэлемент воздушного фильтра необходимо регулярно очищать, осматривать или заменять.

Выпускной коллектор - литой. На нем установлен турбонаддув (вход турбины турбокомпрессора). Выход выпускного коллектора через угловой выхлопной патрубок и сильфонный компенсатор соединен с трубой выхлопной системы.

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. Глушитель можно устанавливать как горизонтально, так и вертикально. При консольной установке глушителя непосредственно на угловой выхлопной патрубок сильфонный компенсатор не устанавливается.

6.6. Топливная система

Топливная система состоит из топливного бака, топливного подкачивающего насоса, топливного фильтра, ТНВД с регулятором оборотов, трубок высокого давления, форсунок, топливопровода и трубки обратки.



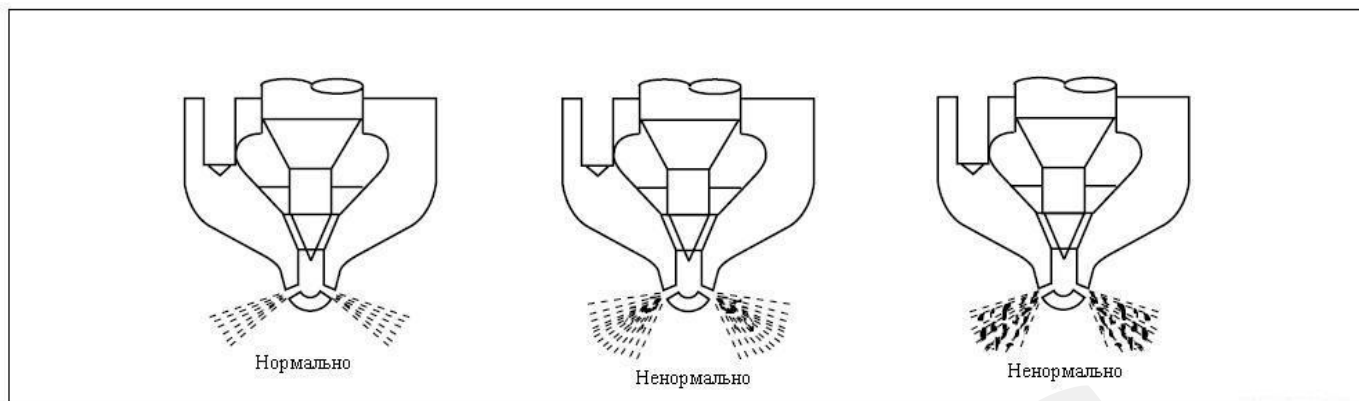
1. Топливный фильтр. 2. Трубка подачи топлива в топливный фильтр. 3. Регулятор оборотов. 4. Трубка подачи топлива к топливному подкачивающему насосу. 5. Трубка подачи топлива в ТНВД. 6. Топливный подкачивающий насос. 7. ТНВД. 8. Трубка обратки из ТНВД. 9. Трубки высокого давления. 10. Топливная форсунка. 11. Трубка обратки от форсунок.

Топливный подкачивающий насос – поршневого типа. Для прокачки топливной системы, в том числе для удаления из нее воздуха применяйте ручной насос в его составе. Для этого при неработающем двигателе разблокируйте его рукоятку и качайте топливо. После окончания работы с ручным насосом его рукоятка должна быть опущена и зафиксирована.

Фильтроэлемент топливного фильтра необходимо регулярно заменять на новый.

ТНВД – для 4-х цилиндрового двигателя с 1 плунжером. Регулятор оборотов настроен на поддержание номинальных оборотов 1500 об/мин и опломбирован. Проверка и регулировка ТНВД и регулятора оборотов может осуществляться только на авторизованном сервисе.

Форсунки РВ35S – с игольчатым клапаном и одинарным отверстием сопла. Факел распыла форсунки должен быть равномерным, отсечка распыления топлива из форсунки должна быть резкая, без последующего подтекания. Если факел распыла ненормальный, форсунку нужно проверить, очистить и отрегулировать давление ее открытия на испытательном стенде.

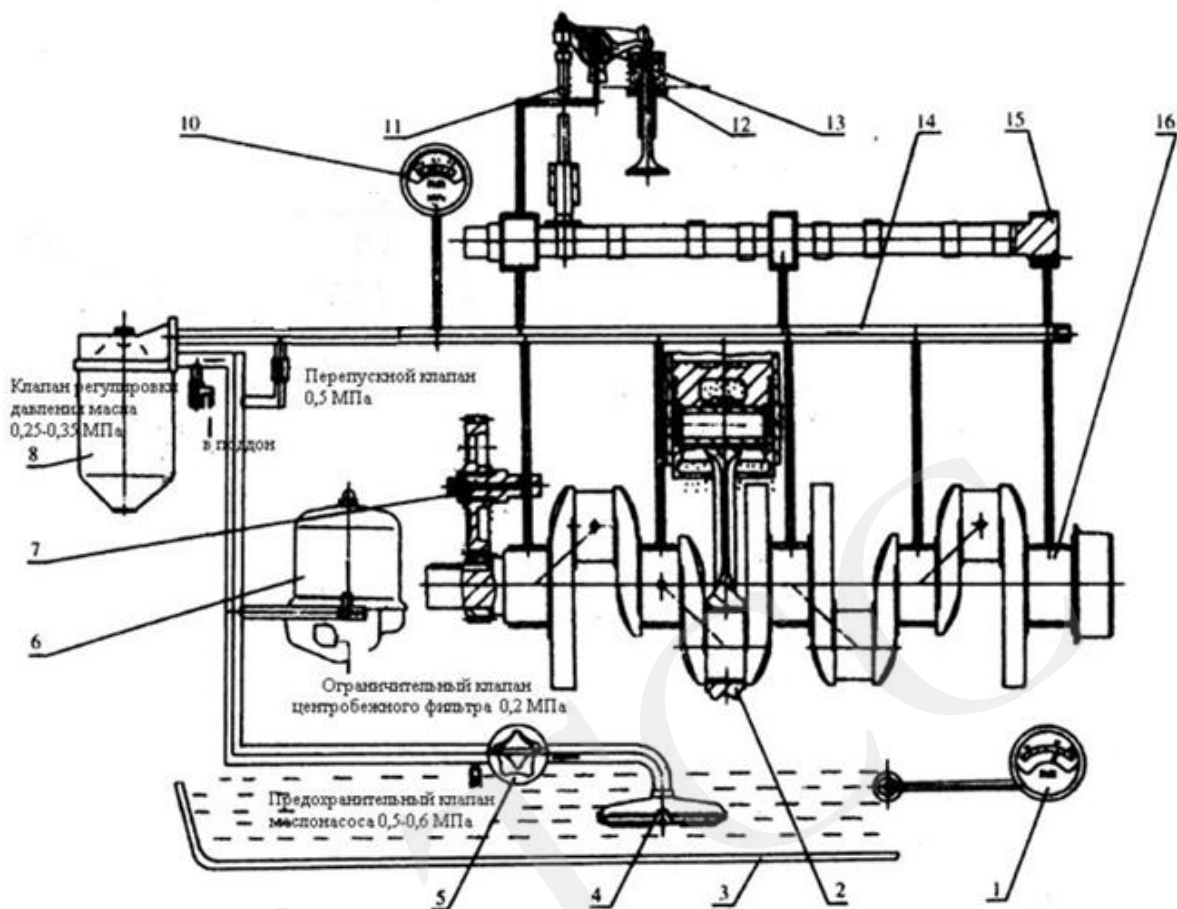


Игольчатый клапан форсунки притерт к своему соплу, поэтому менять или перепутывать его запрещено.

При установке форсунки в головку цилиндров используется медная шайба, которая обеспечивает уплотнение форсунки и ее необходимой выступание над поверхностью головки цилиндров. Поэтому каждая шайба при разборке и сборке должна соответствовать своей форсунке.

6.7. Маслосистема

Двигатель смазывается под давлением и разбрызгиванием масла



1. Указатель температуры масла. 2. Сборки поршень-шатун. 3. Масляный поддон.
4. Всасывающая труба масла с сетчатым фильтром. 5. Маслонасос роторного типа.
6. Центробежный масляный фильтр. 7. Вал и втулка промежуточной шестерни. 8. Маслофильтр.
10. Указатель давления масла. 11. Толкатели коромысел клапанов и отверстия для толкателей в блоке цилиндров. 12. Клапана и их направляющие втулки. 13. Коромысла клапанов и их вал.
14. Главный масляный канал. 15. Распредвал и втулки распредвала. 16. Коренные подшипники коленвала.

Маслонасос – роторного типа. На нем установлен предохранительный клапан, не допускающий превышения давления масла.

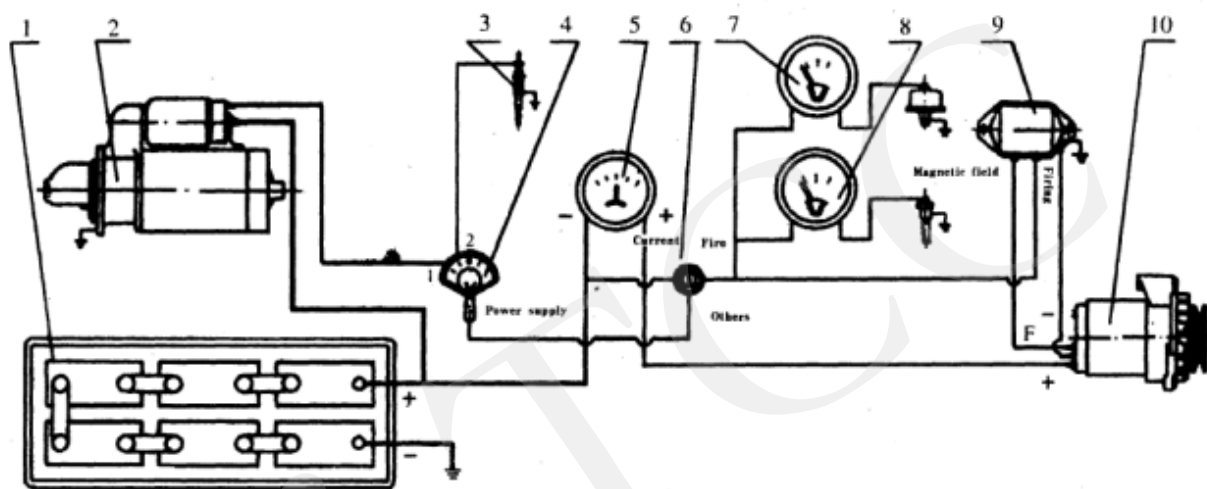
На масляном фильтре установлен клапан регулировки давления масла. Также на масляном фильтре установлен перепускной клапан. Если маслофильтр засорится или если вязкость масла слишком высокая, перепускной клапан откроется и масло будет поступать в главный масляный канал без фильтрации, но при этом оно обеспечит работоспособность двигателя без его повреждений.

6.8. Система охлаждения

На двигателе установлена замкнутая система жидкостного охлаждения с принудительной циркуляцией под давлением. Система охлаждения состоит из радиатора, вентилятора, водяного насоса, термостата, защитного кожуха вентилятора и патрубков входа и выхода охлаждающей жидкости.

Водяной насос – центробежного типа, он установлен спереди блока цилиндров и приводится от коленвала приводным ремнем. Если из дренажного отверстия водяного насоса вы обнаружите значительное подтекание охлаждающей жидкости, вам необходимо заменить сальник водяного насоса, иначе его подшипники и сам насос могут быть повреждены.

6.9. Электросистема



1. Аккумулятор. 2. Стартер. 3. Свеча предпускового подогрева. 4. Переключатель вкл-выкл предпускового подогрева. 5. Амперметр. 6. Ключ запуска. 7. Указатель давления масла. 8. Указатель температуры охлаждающей жидкости. 9. Регулятор напряжения. 10. Зарядный генератор с выпрямителем.

Электросистема двигателя может быть на 12 В или на 24 В, обе однопроводные с заземлением отрицательного провода. Соответственно напряжение электростартера и другого электрооборудования должно соответствовать напряжению всей системы.

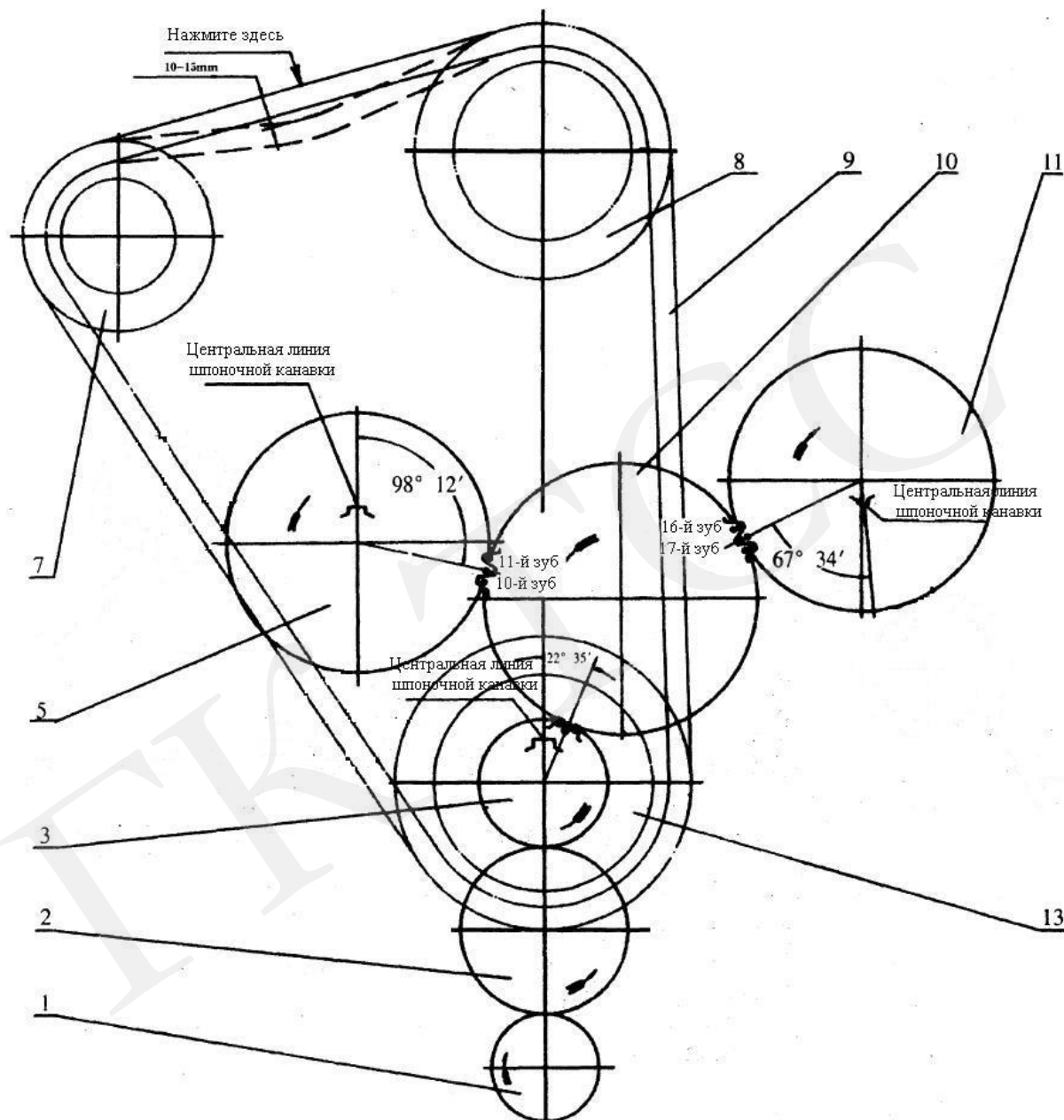
Аккумулятор является источником электроэнергии для питания и запуска двигателя, поэтому его характеристики непосредственно влияют на запуск и определяются параметрами стартера. Аккумулятор должен быть установлен вблизи от электростартера, чтобы не допустить при запуске просадку его напряжения в длинных проводах. Сечение соединительных проводов должно быть 36 мм². Просадка напряжения для 12 В системы должна быть не более 0,5 В, для 24 В – не более 1 В.

Для зарядного генератора применяется кремниевый выпрямитель JF.

Регулятор напряжения поддерживает напряжение зарядного генератора в пределах 27-29 В (для 24 В). Регулятор напряжения нельзя разбирать или регулировать.

Стартер - полностью закрытый электромотор постоянного тока. Ток, потребляемый стартером, очень большой, поэтому допустимое время работы стартера – не более 10 сек, после этого необходимо интервал до следующего включения не менее 2 мин., а общее число попыток запуска не должно превышать 3, иначе аккумулятор или электростартер могут быть повреждены.

6.10. Ременный привод и приводные шестерни (вид спереди)



1. Шестерня привода маслонасоса ($Z = 17$). 2. Промежуточная шестерня привода маслонасоса ($Z = 25$). 3. Шестерня коленвала ($Z = 20$). 5. Шестерня привода распредвала ($Z = 40$). 7. Шкив зарядного генератора. 8. Шкив водяного насоса и вентилятора. 9. Приводной ремень. 10. Промежуточная шестерня. 11. Шестерня привода ТНВД. 13. Шкив коленвала.

Приводной ремень – клиновой. С помощью него шкив коленвала приводит во вращение шкив водяного насоса и шкив зарядного генератора. Приводной ремень натягивается с помощью

изменения положения зарядного генератора. Правильное натяжение приводного ремня считается, когда при нажатии пальцем на ремень посередине между шкивами ремень должен отклоняться на 10-15 мм.

Приводные шестерни – косозубые, шестерни коленвала, промежуточная шестерня, шестерня привода распредвала, шестерня привода ТНВД имеют метки, которые при установке должны быть совмещены между собой.

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	3 минус 25	3 минус 35	А
Окружающая температура, не ниже, °C	+5	-5	-15	-25	-35

- EN-590:2009 или идентичных ему.

Рекомендуемое масло

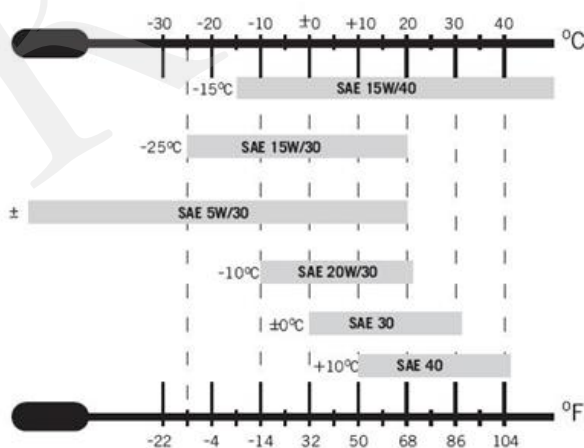
Внимание!

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.

A.C.E.A. = Европейская ассоциация производителей автомобилей,
A.P.I. = 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 двигателе

№	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
		BP Vanellus Max Eco 10W-40	10W-40
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
		REPSOL ECOTECH PREMIUM LOW SAPS 10W-40	10W-40
7	Rosneft Lubricants	Rosneft Revolux D4	10W-40
		Rosneft Revolux D5	15W-40
8	Shell International	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 15W-40	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 топливного подкачивающего насоса, 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 переключатель 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 переключатель запуска в исходное положение, 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 0,2 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 обращайте 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 обращайте 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 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.

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

- Замените масло в двигателе
- Замените фильтроэлемент масляного фильтра и фильтроэлемент масляного фильтра турбонаддува (если он установлен)
- Замените масло в ТНВД (в зависимости от модификации) и регуляторе оборотов.
- 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.
- Проверьте систему всасывания и выхлопную систему на отсутствие утечек воздуха или выхлопных газов.
- Проверьте напряжение зарядного генератора.
- Слейте воду из фильтра-сепаратора воды (если он установлен)

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 от загрязнений.

8.7. Обслуживание после каждых 1200 часов работы

- Выполните работы п. 8.6.
- 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.

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!

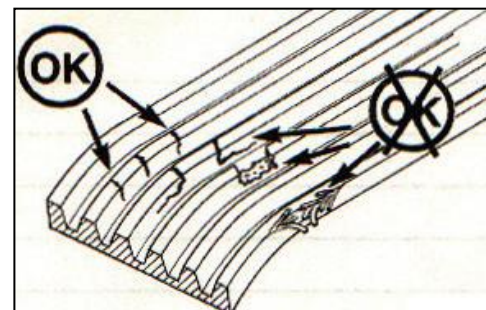
Избегайте попадания охлаждающей жидкости в глаза и на кожу. Открывайте крышку радиатора только на холодном двигателе или когда двигатель после его остановки уже охладился ниже 50°C, чтобы избежать ошпаривания. При этом открывайте крышку радиатора, предварительно накрыв ее тряпкой, медленно поворачивая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

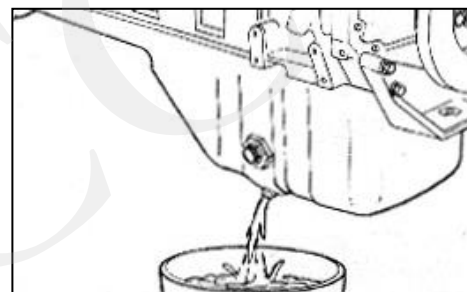
9.8. Проверка системы всасывания двигателя

Проведите визуальную проверку патрубков и рукавов системы всасывания двигателя и их соединений на предмет целостности и герметичности и отсутствия потертостей. 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.

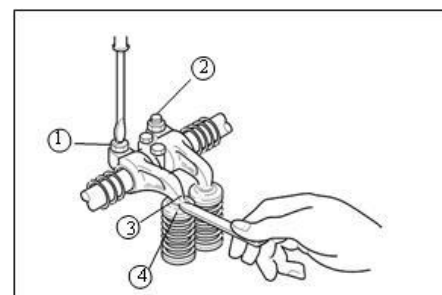
9.11. Проверка/регулировка зазоров клапанов

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.

- 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.

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.

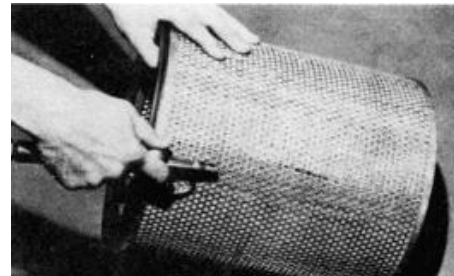


Примечание: Зазор выставлен правильно, если щуп может двигаться между клапаном и коромыслом с легким сопротивлением.

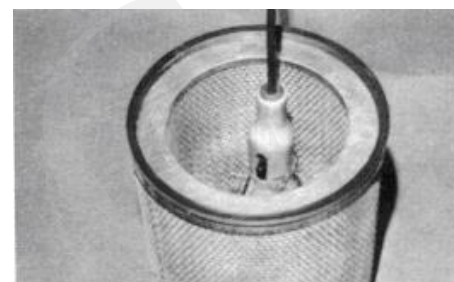
9.12. Очистка и проверка фильтроэлемента воздушного фильтра
Для очистки воздушного фильтра используйте сжатый воздух. Давление сжатого воздуха не должно превышать 205кПа. Не очищайте фильтроэлемент, ударяя и обстукивая его. Направляйте струю сжатого воздуха вдоль внутренней и внешней стенки фильтроэлемента.



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.



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



9.13. 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.

9.14. Замена охлаждающей жидкости

Для эффективной работы двигателя, необходимо менять охлаждающую жидкость в рамках выполнения работ по обслуживанию. Перед заливкой новой охлаждающей жидкости система охлаждения должна быть промыта 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 ожога. При этом открывайте крышку радиатора, предварительно накрыв ее тряпкой, медленно поворачивая и стравливая внутреннее давление.

9.15. 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.

9.16. Проверка угла опережения впрыска топлива 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

1-й способ :

- Ослабьте болты фланцевого соединения вала привода ТНВД
- В пределах болтовых окон фланца поверните вал привода ТНВД и установите требуемый угол опережения впрыска.
- Затяните болты фланцевого соединения вала привода ТНВД.

2-й способ :

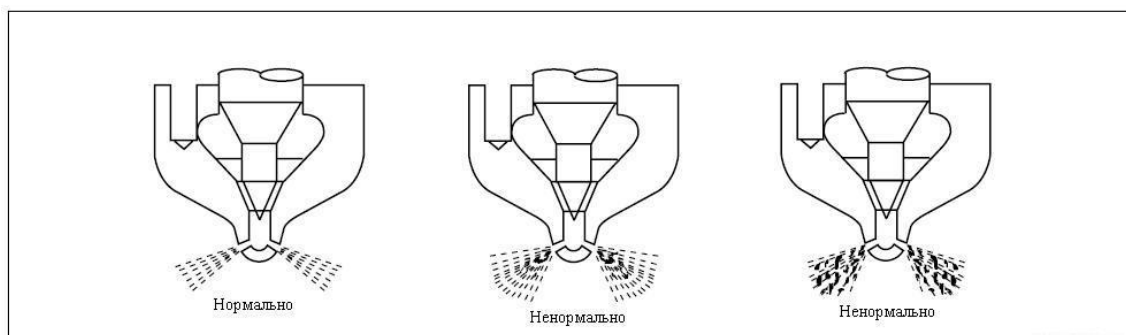
- Снимите трубки высокого давления.
- Ослабьте болты крепления ТНВД.
- Открутите болты крепления фланца привода ТНВД к приводной шестерне.
- Поворачивайте ТНВД за его верхнюю часть : поворот к блоку цилиндров дает увеличение угла опережения впрыска, от блока цилиндров – уменьшение угла опережения впрыска.
- 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.

9.17. 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 18 (+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 или 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, при 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

а. 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 покачивающего 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>Плохое 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