

Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию дизельного двигателя серии YТ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дизельные двигатели серии УТ могут использоваться в качестве силовой установки для небольших тракторов, генераторных установок, и т.п.

Надежность работы дизельного двигателя и продолжительность срока его эксплуатации зависят не только от качества изготовления, но и от грамотной эксплуатации и тщательного технического обслуживания со стороны пользователя.

Мы разработали это руководство, чтобы помочь пользователям как можно скорее разобраться в устройстве машины и освоить технологию ее эксплуатации. В этой книге кратко представлены характеристики, конструкция и требования к техническому обслуживанию дизельных двигателей серии УТ для ознакомления соответствующего эксплуатирующего, обслуживающего и управляющего персонала.

Мы постоянно совершенствуем производимые нами изделия на основе полученного и накопленного опыта. Поэтому в данном руководстве могут быть некоторые фрагменты, не соответствующие реальному изделию, и ожидается, что пользователи обратят на это внимание.

Предостережение

1. Категорически запрещается использовать некачественное дизельное топливо и масло.
2. Утечка воздуха в системе забора воздуха (воздушного фильтра, труб и соединительных деталей) категорически недопустима.
3. Категорически запрещается использовать жесткую воду и сточные воды в качестве охлаждающей жидкости.
4. Категорически запрещается начинать работу при отсутствии масла и воды.
5. Категорически запрещается произвольная регулировка топливного насоса высокого давления и корректора подачи топлива.
6. Категорически запрещается проверять наличие тока от генератора методом короткого замыкания.
7. Техническое обслуживание дизельного двигателя должно проводиться на регулярной основе.
8. Если температура окружающей среды ниже 0°C, охлаждающую воду следует слить после остановки во избежание образования трещин при ее замерзании, если в нее не добавлен антифриз.
9. Все фильтрующие элементы должны обслуживаться или заменяться в соответствии с указанными требованиями.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
Глава I Технические характеристики дизельных двигателей.....	1
1. Эксплуатационные характеристики дизельного двигателя.....	1
2. Монтажные зазоры и максимально допустимый износ основных подвижных деталей	2
3. Моменты затяжки основных болтов	4
4. Прочие технические характеристики.....	4
Глава II Требования к эксплуатации и безопасности дизельных двигателей.....	5
1: Топливо, масло и охлаждающая вода	5
2: Подготовка перед запуском	5
3: Запуск дизельного двигателя.....	5
4: Эксплуатация дизельного двигателя.....	5
5: Остановка дизельного двигателя.....	6
6: Требования безопасности для дизельных двигателей.....	6
Глава III Техническое обслуживание дизельных двигателей.....	7
1: Ежедневное техническое обслуживание	7
2: Техническое обслуживание через 100 моточасов	7
3: Техническое обслуживание через 500 моточасов	7
4: Техническое обслуживание дизельного двигателя при длительном хранении.....	7
Глава IV Регулировка дизельного двигателя	8
1: Регулировка клапанного зазора.....	8
2: Регулировка угла опережения впрыска топлива	8
3: Регулировка форсунки.....	9
4: Регулировка давления масла.....	9
Глава V Конструкция дизельных двигателей	10
1: Головка блока цилиндров	10
2: Блок цилиндров.....	11
3: Поршень, шатун	11
4: Коленчатый вал, маховик.....	13
5: Распределительный вал	13
6: Система зубчатой передачи	13
7: Система регулирования подачи топлива и частоты вращения	14
8: Смазочная система.....	15
9: Система охлаждения.....	15
10: Электрическая система.....	16
Глава VI Диагностика и устранение неисправностей дизельного двигателя	17

1: Затруднённый пуск или отказ запуска.....	17
2: Недостаточная мощность.....	17
3: Черный дым из выхлопной трубы.....	18
4: Стук в дизельном двигателе	18
5: Низкое давление масла или его отсутствие.....	18
6: Перегрев дизельного двигателя.....	19
7: Повышенные обороты дизельного двигателя.....	19
Приложение:	19
Перечень изнашиваемых деталей двигателя.....	19

Глава I Технические характеристики дизельных двигателей

1. Эксплуатационные характеристики дизельного двигателя

Технические характеристики Модель		4YT23-20D	4YT23-30D	4YT23-40T	4YT23-50T
Тип		Рядный с водяным охлаждением и прямым впрыском			
Тип забора воздуха		Естественный	С наддувом	Естественный	С наддувом
Диаметр цилиндра (мм)		88			
Ход поршня (мм)		95			
Степень сжатия		18:1			
Рабочий объем (л)		2,311			
Последовательность работы цилиндров		1-3-4-2			
Номинальная мощность/обороты (кВт/об/мин)		20/1500	30/1500	29,4/2500	36,8/2500
Максимальные обороты без нагрузки (об/мин)		≤ 1575		≤ 2700	≤ 2700
Минимальные обороты без нагрузки (об/мин)		700		850	
Расход топлива (г/кВт·ч)		227		247	
Максимальный крутящий момент/обороты (Н·м/об/мин)				130/ ≤ 1875	160/ ≤ 1875
Удельный расход масла на угар при номинальных рабочих условиях		$\leq 0,8\%$			
Давление масла	На холостом ходу (кПа)	≥ 60			
	При номинальных оборотах (кПа)	200 — 450			
Направление вращения коленчатого вала		Против часовой стрелки			
Емкость поддона картера (л)		7			

Модель		4YT23-20D	4YT23-30D	4YT23-40T	4YT23-50T
Технические характеристики					
Температура (°C)	Вода на выходе	75 — 95			
	Масло	80 — 105			
	Выхлопная труба	≤ 650			
Способ запуска		Электрический запуск			
Метод смазки		Под давлением и разбрызгивание			
Габаритные размеры (Д ×Ш×Н) (мм)		735×517×778		750×535×785	
Без водяного бака					
Масса нетто (кг)		215	240	317	320

2. Монтажные зазоры и максимально допустимый износ основных подвижных деталей

№ п/п	Наименование	Стандартный размер	Монтажный зазор нового двигателя	Предельный допуск
1	Коренная шейка и отверстие коренного подшипника	Вал $\varnothing 65_{(-0,019)}^0$	0,064 — 0,128	0,25
		Отверстие $\varnothing 65_{(+0,064)}^{(+0,019)}$		
2	Осевой зазор коленчатого вала	$28_{\pm 0,165}^{-0,075}$	0,075 — 0,215	0,50
		$28_0^{+0,05}$		
3	Шейка коленчатого вала и отверстие шатунного подшипника	Вал $\varnothing 53_{(-0,019)}^0$	0,04 — 0,094	0,20
		Отверстие $\varnothing 53_{(-0,019)}^{(\pm 0,075)}$		
4	Торцевой зазор кривошипной головки шатуна	$30_{-0,22}^{-0,14}$	0,14 — 0,32	
		$30_0^{+0,10}$		
5	Поршневой палец и втулка поршневой головки шатуна	Вал $\varnothing 29_{(-0,006)}^0$	0,025 — 0,044	0,10
		Отверстие $\varnothing 29_{(-0,006)}^{(+0,038)}$		
6	Поршневой палец и отверстие гнезда поршневого пальца	Вал $\varnothing 29_{(-0,004)}^0$	-0,0055 — +0,0155	
		Отверстие $\varnothing 29 \pm 0,0045$		

№ п/п	Наименование	Стандартный размер	Монтажный зазор нового двигателя	Предельный допуск
7	Юбка поршня и гильза цилиндра	Юбка 88($^{-0.09}_{-0.12}$)	0,09 — 0,20	
		Ø88($^{+0.020}_{0}$)		
8	Зазор в замке поршневого кольца	Первое кольцо	0,30 — 0,50	2,2
		Второе кольцо и маслосъемное кольцо	0,25 — 0,45	
9	Первое кольцо и канавка		0,065 — 0,105	0,20
10	Второе кольцо и канавка		0,05 — 0,085	0,18
11	Маслосъемное кольцо и канавка		0,04 — 0,085	0,18
12	Шейка распределительного вала и втулка	Вал Ø44с7($^{-0.050}_{-0.075}$)	0,05 — 0,1	0,20
		Отверстие Ø44($^{+0.025}_{0}$)		
13	Осевой зазор распределительного вала	5($^{-0.09}_{-0.145}$)	0,09 — 0,245	0,60
		5($^{+0.10}_{0}$)		
14	Толкатель клапана и отверстие	Вал Ø13f6($^{-0.016}_{-0.027}$)	0,016 — 0,045	0,25
		Отверстие Ø13f7($^{+0.018}_{0}$)		
15	Вал коромысла и отверстие	Вал Ø16f7($^{-0.016}_{-0.027}$)	0,016 — 0,045	0,15
		Отверстие Ø16f7($^{+0.018}_{0}$)		
16	Входной клапан и отверстие направляющей клапана	Вал Ø8e8($^{-0.025}_{-0.047}$)	0,025 — 0,069	0,15
		Отверстие Ø8d7($^{+0.022}_{0}$)		
17	Выпускной клапан и отверстие направляющей клапана	Вал Ø8d7($^{-0.040}_{-0.055}$)	0,040 — 0,077	0,25
		Отверстие Ø8d7($^{+0.022}_{0}$)		
18	Шейка вала промежуточной шестерни и отверстие втулки	Вал Ø44f7($^{-0.025}_{-0.050}$)	0,025 — 0,089	0,20
		Отверстие Ø44H7($^{+0.039}_{0}$)		

№ п/п	Наименование	Стандартный размер	Монтажный зазор нового двигателя	Предельный допуск
19	Торцевой зазор промежуточной шестерни		0,15 — 0,32	
20	Зазор зацепления шестерен		0,11 — 0,18	0,30

3. Моменты затяжки основных болтов

Болт головки блока цилиндров	150 — 170 Н·м
Болт крышки коренного подшипника	115 — 130 Н·м
Болт шатуна	80 — 90 Н·м
Болт маховика	60 — 70 Н·м
Болт вала промежуточного ЗК	50 — 60 Н·м

4. Прочие технические характеристики

1. Клапанный зазор:

Впускной клапан (мм) 0,20 — 0,30 Выпускной клапан (мм) 0,25 — 0,35

2. Глубина посадки клапана: Впускной клапан, Выпускной клапан (мм) 0,7 — 0,9

3. Угол опережения впрыска (СА): 16 — 18

4. Давление впрыска топлива (кПа): 20000 ± 500

Глава II Требования к эксплуатации и безопасности дизельных двигателей

1: Топливо, масло и охлаждающая вода

1. Топливо: Марка топлива выбирается в соответствии с GB252 «Легкое дизельное топливо». Летом используется дизельное топливо марки «0», зимой — марки «-10». Заправка чистым дизельным топливом может продлить срок службы топливного насоса высокого давления и форсунок.

2. Масло выбирается в соответствии с правилами GB11122 «Дизельное масло». При температуре выше 20°C используйте № 40, при температуре от 0 до -20°C используйте № 30 или 20W/40; при температуре от -20 до -10°C в зимний период используйте № 10W/30, в высокогорных районах используйте -20. При более низких температурах используйте 5W/30.

3. Охлаждающая вода: используйте умягченную пресную воду или добавляйте антифриз.

2: Подготовка перед запуском

1. Проверьте надежность соединений стационарного дизельного двигателя и возможность свободного перемещения ручек управления (например, акселератор, стояночный тормоз, и т.д.).

2. Проверьте, заполнен ли бачок охлаждающей воды.

3. Включите переключатель подачи топлива и проверьте наличие воздуха в топливном контуре. При наличии воздуха отпустите выпускной винт топливного насоса высокого давления, наклоните ручной насос на топливоподкачивающий насос до полного выпуска воздуха из масляного контура, затем затяните выпускной винт.

4. Долейте масло до метки по масляному щупу.

5. Проверьте, находится ли уровень масла на масляном щупе топливного насоса высокого давления у верхней отметки; если он не соответствует норме, долейте масло до верхней отметки (за исключением применения масляного насоса принудительной смазки).

6. Проверьте и правильность и надежность подключения вспомогательного оборудования дизельного двигателя и цепей электрической системы.

3: Запуск дизельного двигателя

1. Поверните ключ зажигания в положение прогрева (в случае запуска при низкой температуре) для включения подогревателя воздуха на 20 - 30 секунд.

2. Поверните ключ зажигания в положение «он» (вкл.) и нажмите кнопку «start» (пуск), чтобы запустить дизельный двигатель (время запуска не должно превышать 15 секунд). Если дизельный двигатель не запускается, следует немедленно отпустить кнопку, проверить причину неисправности и запустить двигатель после устранения.

3. После запуска дизельного двигателя подключите зарядную цепь генератора для зарядки генератора. Проверьте, нормально ли работает дизельный двигатель, нет ли постороннего шума, и в норме ли давление масла, затем отрегулируйте дизельный двигатель на откалиброванную частоту вращения и запустите его с небольшой нагрузкой для прогрева.

4: Эксплуатация дизельного двигателя

При работе дизельного двигателя необходимо постоянно следить за показаниями приборов на панели управления, обращать внимание на цвет выхлопного дыма и звук работы, а в случае обнаружения любых отклонений немедленно остановить двигатель и провести проверку.

5: Остановка дизельного двигателя

1. Перед остановкой дайте двигателю поработать на холостых оборотах в течение 3-5 минут, прежде чем нажимать на ручку остановки.
2. После остановки дизельного двигателя поверните ключ зажигания в положение «off» (выкл.).
3. Если зимой температура окружающей среды ниже 5°C, после остановки следует слить охлаждающую воду для защиты корпуса от замерзания и образования трещин. Если вы используете антифриз, воду сливать не обязательно.

6: Требования безопасности для дизельных двигателей



1. Если в агрегате используется дизельный двигатель, на всех открытых вращающихся деталях и защитных устройствах должны быть размещены предупреждающие знаки. Щиты, перегородки и т.д. должны быть достаточно жесткими, а подвижные механизмы, которые могут представлять опасность для оператора, должны быть оснащены защитными кожухами, снимаемыми только с помощью инструментов.

2. Рабочая зона дизельного двигателя должна хорошо вентилироваться. Вентиляционные установки должны быть установлены во всех местах, где могут скапливаться легковоспламеняющиеся, токсичные или удушающие газы.

3. Рабочие зоны дизельного двигателя должны быть покрыты нескользящими покрытиями. Такие рабочие зоны, как рабочие проходы, рабочие платформы и лестницы, должны быть оборудованы ограждениями для предотвращения скольжения операторов и предметов.



4. Дизельные двигатели должны быть оснащены датчиками температуры воды, давления масла и другими приборами и системами индикации, необходимыми для обеспечения нормальной работы.

5. Дизельные двигатели различного назначения, в зависимости от различных мест использования, должны соответствовать требованиям соответствующих отраслевых стандартов безопасности и охраны труда.



6. При работающем дизельном двигателе для быстрой остановки двигателя следует быстро перекрыть (блокировать) подачу топлива и воздуха, воздухозаборник, или принять иные эффективные меры.

7. На видном месте радиатора должны быть размещены предупреждающие знаки. Не открывать крышку заливной горловины на горячем дизельном двигателе во избежание получения ожога водяными парами высокой температуры.

8. Не прикасаться к выхлопной трубе, нагнетателю, глушителю и другим горячим деталям дизельного двигателя во избежание получения ожогов. Во избежание пожара вблизи этих частей запрещается размещать легковоспламеняющиеся материалы.

Глава III Техническое обслуживание дизельных двигателей

Для обеспечения нормальной и надежной работы дизельного двигателя, уменьшения износа деталей и продления срока службы дизельный двигатель необходимо регулярно обслуживать.

1: Ежедневное техническое обслуживание

1. Убедитесь, что уровень масла находится близко к верхней отметке на масляном щупе. В противном случае долейте масло до верхней отметки.
2. Проверьте количество воды в радиаторе, если ее недостаточно, долейте.
3. Проверьте уровень масла масляным щупом на топливном насосе высокого давления. Если масла недостаточно, долейте его до верхней отметки.
4. Проверьте наличие утечек воды, масла и воздуха в дизельном двигателе.
5. Проверьте соединение и надежность затяжки опор и вспомогательного оборудования дизельного двигателя, а также подсоединение приводимого оборудования.
6. Содержите дизельный двигатель в чистоте.
7. После 50 моточасов пробной эксплуатации новой машины необходимо очистить элемент масляного фильтра, поддон картера и маслосборный фильтр, а также заменить масло в поддоне картера и топливном насосе высокого давления.

2: Техническое обслуживание через 100 моточасов

В дополнение к «Ежедневному техническому обслуживанию» следует выполнить следующие работы:

1. Замените масло в поддоне картера.
2. Очистите или замените элемент масляного фильтра (суммарно 250 моточасов).
3. Очистите или замените элемент топливного фильтра (суммарно 400 моточасов).
4. Проверьте соответствие клапанного зазора нормативным требованиям, при необходимости отрегулируйте.
5. Проверьте натяжение ремня вентилятора, при необходимости отрегулируйте его.
6. Удалите пыль из воздушного фильтра и из глушителя.

3: Техническое обслуживание через 500 моточасов

В дополнение к пункту «Техническое обслуживание через 100 моточасов» следует добавить следующие работы:

1. Проверьте давление впрыска топливной форсунки и проконтролируйте качество распыла топлива. При необходимости очистите соединитель игольчатого клапана и повторно отрегулируйте давление впрыска топлива.
2. Проверьте рабочее состояние топливного насоса высокого давления и угол опережения впрыска, при необходимости отрегулируйте. Если топливный насос высокого давления работает неправильно, подачу топлива с топливоподкачивающего насоса следует повторно отрегулировать после завершения испытания топливного насоса.
3. Отрегулируйте клапанный зазор в соответствии с требованиями.
4. Очистите или замените элемент воздушного фильтра.
5. Проверьте рабочее состояние термостата, при необходимости замените его.
6. Проверьте прочность разъемов цепей на электрооборудовании и надежность контактов проводов. При обнаружении следов нагара их следует устранить.

4: Техническое обслуживание дизельного двигателя при длительном хранении

Дизельные двигатели, помещенные на длительное хранение, следует запускать примерно раз в 30 дней.

После работы в течение примерно 30 минут без нагрузки остановите двигатель и продолжите хранение согласно требованиям.

Глава IV Регулировка дизельного двигателя

1: Регулировка клапанного зазора

При капитальном ремонте или техническом обслуживании дизельного двигателя необходимо проверить и отрегулировать клапанный зазор. Регулировка клапанного зазора и клапанного механизма выполняется следующим образом:

1. Снимите крышку головки блока цилиндров, проверьте и затяните гайку крепления опоры вала коромысел клапанного механизма.
2. Поверните коленчатый вал так, чтобы поршень первого цилиндра оказался в положении верхней мертвой точки. При этом линия шкалы "0" на шкиве коленчатого вала должна совпасть со стрелкой на крышке камеры переключения передач.
3. Проверьте и отрегулируйте зазор впускного и выпускного клапанов первого цилиндра, впускного клапана второго цилиндра и выпускного клапана третьего цилиндра. После поворота на 360° против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика) проверьте и при необходимости отрегулируйте.

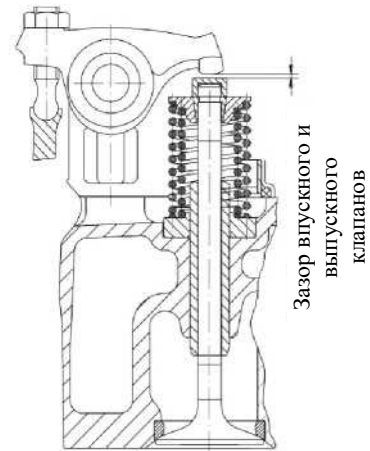


Рис. 1 Регулировка клапана

2: Регулировка угла опережения впрыска топлива

Для обеспечения наиболее экономичного расхода топлива дизельным двигателем и хороших эксплуатационных характеристик необходимо надлежащим образом отрегулировать угол опережения подачи топлива. Регулировка угла опережения впрыска топлива. Величина угла устанавливается в зависимости от момента впрыска топлива.

Угол опережения, указанный в Главе 1 и разрез

1 Эксплуатационные характеристики дизельного двигателя. Регулировка угла опережения впрыска топлива выполняется следующим способом:

1. Сначала удалите воздух из системы подачи топлива, проверните коленчатый вал, чтобы заполнить ТНВД топливом. Снимите маслопровод высокого давления первого цилиндра, медленно поверните коленчатый вал в прямом направлении, внимательно следя за уровнем масла в отверстии соединения маслопровода. При колебаниях уровня масла немедленно прекратите вращение коленчатого вала.

2. Проверьте, совпадает ли риска «0» на корпусе маховика с риской на маховике, и соответствует ли она оптимальному значению угла, указанному выше.

3. Если угол опережения впрыска слишком велик или мал, снимите переднюю крышку картера привода, ослабьте болты в трех эллиптических отверстиях на зубчатом колесе топливного насоса и выполните регулировку, как показано на рисунке 2. Если угол опережения слишком велик, поверните верхнее эллиптическое отверстие шестерни против часовой стрелки на определённый угол относительно крепёжного болта; если угол опережения слишком мал, поверните его в противоположном направлении.

Если длины эллиптического отверстия недостаточно для регулировки, можно дополнительно отпустить три гайки на треугольном фланце топливного насоса высокого давления. Если смотреть спереди назад, топливный насос высокого давления вращается по часовой стрелке, и угол опережения впрыска уменьшается; при вращении против часовой стрелки угол опережения впрыска увеличивается.

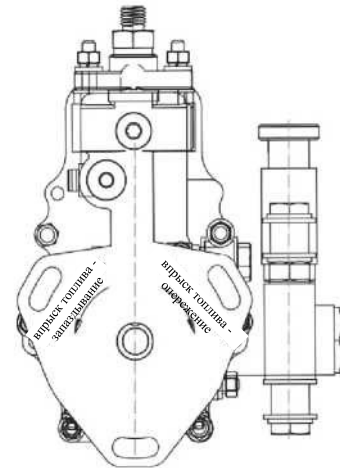


Рис. 2 Регулировка угла опережения впрыска топлива

3: Регулировка форсунки

Появление чёрного дыма, падение мощности и оборотов, повышение температуры выхлопных газов или стук в цилиндре во время работы дизельного двигателя могут указывать на неисправность форсунки.

Для определения неисправности топливной форсунки можно применить метод последовательной остановки цилиндров: для этого поочерёдно ослабляйте гайки крепления форсунок и топливопроводов высокого давления, чтобы прекратить подачу топлива, наблюдая при этом за изменением цвета выхлопного дыма. Если одна из топливных форсунок неисправна при перекрытии впрыска топлива через нее из выхлопных газов исчезнет дым, при этом частота вращения дизельного двигателя изменится незначительно или вообще не изменится.

1. Регулировка форсунки

При проверке топливной форсунки на испытательном стенде проверьте давление впрыска топлива и качество распыления из топливной форсунки. Если давление впрыска и качество распыления топливной форсунки не соответствуют требованиям, вплоть до подтекания топлива, произведите притирку, после чего проведите повторные испытания. Если параметры по-прежнему не соответствуют норме, замените форсунку.

2. Разборка и ремонт топливной форсунки

(1) При разборке топливной форсунки сначала очистите её наружную поверхность, установите распылителем вверх, закрепите в тисках с медными накладками, открутите гайку, извлеките иглу распылителя и погрузите её в чистое дизельное топливо. Переверните форсунку на 180° и закрепите её в тисках, открутите регулировочную гайку и регулировочный винт, после чего можно извлечь регулировочную пружину и толкатель.

(2) При заедании иглы распылителя или неудовлетворительном распылении топлива необходимо выполнить очистку прецизионной пары. Если игла заклинила, её следует погрузить в дизельное топливо на некоторое время, затем зажать плоскогубцами через безворсовую ткань и аккуратно, проворачивая, извлечь, чтобы не повредить её поверхность. При очистке прецизионной пары допускается аккуратно удалять нагар деревянной щепкой, смоченной в бензине или дизельном топливе, при этом запрещается использование металлических материалов. Если игольчатый клапан и корпус игольчатого клапана недостаточно гладкие, и их подвижность недостаточна, подшлифуйте их. При притирке допускается использование чистого дизельного топлива, запрещается допускать удары иглы о поверхность седла распылителя в процессе обработки пары. После шлифовки тщательно вымойте деталь, на ней не должно оставаться металлической пыли.

4: Регулировка давления масла

Процедура регулировки давления масла показана на Рисунке 3. Отпустите затягивающую гайку и поверните винт регулировки давления так, чтобы давление масла находилось в диапазоне 200 — 400 кПа (для холодного двигателя значение может быть немного выше). После регулировки затяните гайку.

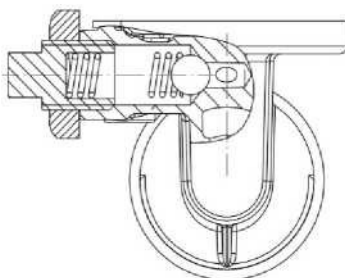


Рис.3 Регулировка давления масла

Топливный насос высокого давления отрегулирован и проверен перед отправкой с завода. Если требуется повторная регулировка, ее следует выполнять на специальном испытательном стенде для ТНВД со стандартными топливными форсунками и топливопроводами высокого давления стандартной длины, а затем подключать согласно соответствующим инструкциям к ТНВД.

Глава V Конструкция дизельных двигателей

1: Головка блока цилиндров

При сборке головки блока цилиндров используйте штатные болты для крепления головки блока цилиндров к корпусу. При затягивании болтов головки блока цилиндров следует использовать динамометрический ключ и затягивать в три приема от середины к двум концам, как показано на Рисунке 4, до достижения указанного момента затяжки. После разборки и сборки головки блока цилиндров дизельный двигатель следует остановить после первого прогрева, подтянуть каждый болт головки блока цилиндров в соответствии с указанным моментом затяжки и заново отрегулировать клапанные зазоры.

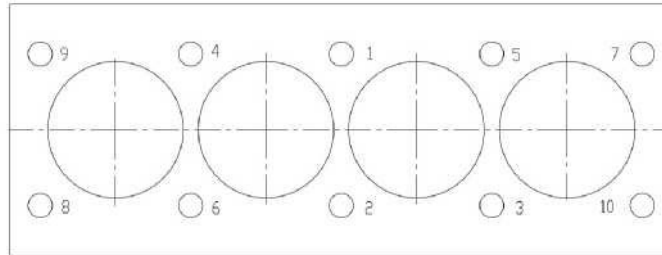


Рис. 4 Схема последовательности затяжки болтов головки блока цилиндров

Впускные и выпускные клапаны изготовлены из разных материалов, при этом впускные и выпускные клапаны и седла клапанов подобраны и притерты для предотвращения утечки воздуха. Притирку следует выполнять, если уплотнительные поверхности клапана и седла клапана обожжены, изъедены или изношены, что приводит к утечке воздуха. При притирке нанесите притирочную пасту (мелкозернистую Versand) на коническую поверхность клапана, затем обрабатывайте клапан и седло клапана до появления равномерной сплошной матовой поверхности.

Категорически не допускается попадание абразивной пасты в направляющую клапана. После шлифования клапан, седло клапана и направляющую клапана следует тщательно очистить. Поскольку износ направляющей втулки клапана приводит к эксцентричному износу уплотнительной поверхности клапана, это вызывает нарушение герметичности.

После притирки залейте керосин или дизельное топливо в воздушный канал для проверки утечки через клапан и его герметичности.

Седло клапана изготовлено из легированного чугуна. Нормальная ширина уплотнительной поверхности клапана и седла клапана составляет 1,2 — 1,7 мм.

Если уплотнительная поверхность слишком широкая, что приводит к нарушению герметичности, необходимо обработать внутреннее отверстие направляющей втулки клапана развёрткой, а затем притереть клапан по седлу.

Глубина посадки впускных и выпускных клапанов относительно поверхности головки блока цилиндров составляет 0,7-0,9 мм. После нескольких ремонтов и зачисток глубина посадки клапана увеличится. Когда она превысит 2 мм, следует заменить седло клапана.



Рис.5: Глубина посадки клапана

Следует регулярно проверять клапанный зазор.

Метод регулировки смотрите в Главе IV, Раздел 1. Если клапанный зазор слишком велик, это повлияет на правильность фаз газораспределения, вследствие чего в клапанном механизме усилится шум. Слишком маленький зазор приведет к неплотному закрытию и подгоранию клапана.

2: Блок цилиндров

Блок цилиндров изготовлен из чугуна и имеет порталную конструкцию. Помимо монтажных отверстий гильзы цилиндра и отверстий под болты головки блока цилиндров на верхней поверхности, имеются также отверстия для подачи воды, ведущие к головке блока цилиндров, а рядом с задней торцевой частью имеются отверстия для подачи смазочного масла в головку блока цилиндров.

В верхней части переднего торца блока цилиндров установлен водяной насос, в нижней — привод ГРМ, а на заднем торце — картер маховика. На нижней поверхности блока цилиндров имеются впускные отверстия для смазочного масла, отверстия для масляного насоса и отверстия под винты для установки поддона картера.

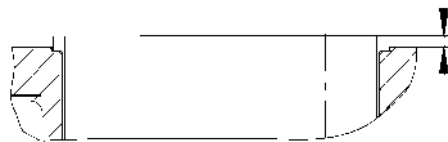


Рис. 6: Плоскость фланца гильзы цилиндра выступает над верхней плоскостью блока.

С левой стороны блока цилиндров, если смотреть спереди, расположены боковая крышка и сапун, а с правой стороны установлены масляный фильтр, топливный фильтр и сливной кран системы охлаждения.

Основные масляные каналы и второстепенные масляные каналы в блоке цилиндров расположены горизонтально, а масляные каналы отверстий распределительного вала для впуска масла расположены наклонно. При разборке и ремонте дизельного двигателя необходимо прочистить каждый масляный канал, чтобы обеспечить чистоту и отсутствие засоров в масляном канале.

Коренные подшипники выполнены по схеме с полным опиранием (подвесом). В крышке коренного подшипника и корпусе выполнены установочные отверстия. Установочные метки выгравированы на корпусе и крышке коренного подшипника. Не производите произвольную замену или обратную установку при сборке и разборке.

При разборке вкладышей коренного подшипника для осмотра и очистки запрещается менять местами верхний и нижний вкладыши. Упорные полукольца коленчатого вала установлены на последнем коренном подшипнике, а передние и задние элементы представляют собой единые детали (верхнее и нижнее кольцо). Упорные полукольца воспринимают осевую нагрузку коленчатого вала. На рабочей поверхности имеется масляная канавка, с тыльной стороны – плоская поверхность. При установке рабочая поверхность должна быть обращена к упорной поверхности кривошипа, установка в обратном направлении не допускается. При затяжке болтов коренного подшипника два болта одной и той же крышки подшипника следует затягивать поочередно в несколько приемов. Перед затяжкой коренного подшипника последней шестерни необходимо перемещать коленчатый вал в осевом направлении, чтобы обеспечить совмещение верхнего и нижнего упорных полуколец в одной плоскости, после чего произвести затяжку с соблюдением указанного момента.

Гильза цилиндра аккуратно запрессовывается в отверстие блока по системе скользящей посадки для предотвращения её деформации. Плоскость фланца гильзы цилиндра должна быть на 0,02 — 0,10 мм выше верхней поверхности корпуса, чтобы обеспечить хорошее уплотнение между гильзой цилиндра и головкой блока цилиндров.

См. Рисунок 6.

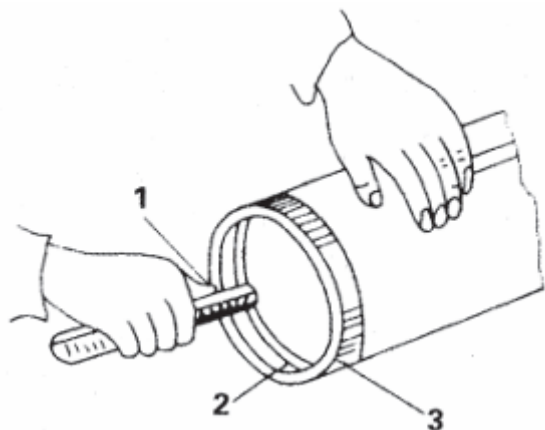
3: Поршень, шатун

Поршневая группа включает в себя поршень, поршневые кольца, поршневой палец, стопорные кольца, шатун, крышку шатуна, болт шатуна, вкладыш шатунного подшипника, втулку верхней головки шатуна, и т.д. Разница в массе между поршневыми группами одного и того же дизельного двигателя не должна превышать 20 граммов.

Компрессионные кольца изготовлены из легированного чугуна. Внешняя окружность первого компрессионного кольца покрыта пористым хромом, что позволяет уменьшить износ гильзы цилиндра и поршневого кольца. Второе компрессионное кольцо имеет коническую форму. При сборке сторона, отмеченная надписью «ТОР» (верх), должна быть обращена к верхней части поршня, обратная установка не допускается.

Для маслосъемного кольца используется разжимное маслосъемное кольцо. Когда упругость маслосъемного кольца снижается вследствие износа, оно все еще может поддерживать определенное радиальное усилие, тем самым продлевая срок службы маслосъемного кольца.

Перед установкой поршневых колец проверьте зазор в замке. Расположите поршневое кольцо ровно на расстоянии 15-20 мм от верхней поверхности гильзы цилиндра, измерьте толщиномером, зазор в замке должен составлять 0,3-0,4 мм, см. Рисунок 7. Если зазор в замке слишком мал, его можно исправить с помощью напильника, а если он слишком велик, нужно подобрать другое кольцо. Кроме того, с помощью щупа измеряется боковой зазор между поршневым кольцом и канавкой поршня. Первое компрессионное кольцо – 0,065 — 0,105 мм, второе компрессионное кольцо – 0,05 — 0,085 мм, маслосъемное кольцо – 0,04 — 0,085 мм. Смотрите Рисунок 8:



1. Толщиномер 2. Поршневое кольцо 3. Гильза цилиндра

Рис. 7 Измерение зазора в замке поршневых колец

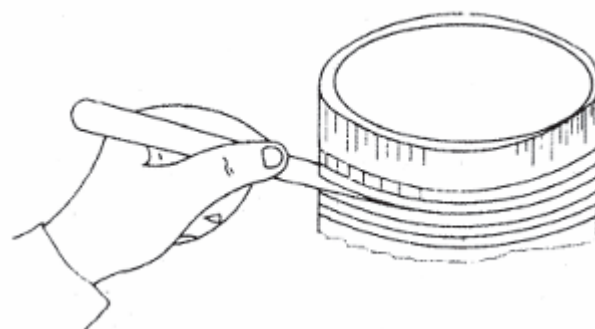


Рисунок 8 Измерение бокового зазора поршневого кольца

Поршневые кольца следует собирать и разбирать с помощью специальных инструментов. При сборке замки поршневых колец должны быть смещены друг относительно друга на 120° и не располагаться в плоскости поршневого пальца.

При обнаружении закоксовывания поршневого кольца и его неподвижности во время обслуживания, погрузите узел в дизельное топливо (керосин или бензин) на 24 часа или более, затем аккуратно простучите кольцо, чтобы высвободить и извлечь его, после чего очистите с помощью дизельного топлива или тетрахлорметана.

Проверьте все части поршня на наличие трещин, царапин, и т.д. При наличии каких-либо дефектов, его следует отремонтировать и заменить поршневое кольцо.

Сечение стержня шатуна имеет форму двутавра, разъем большого конца выполнен перпендикулярно оси, шатун и крышка шатуна обработаны совместным растачиванием и должны быть собраны в соответствии с метками, установленными при изготовлении, запрещается менять их местами. Шатун и крышка шатуна фиксируются с помощью шатунных болтов. Шатунный подшипник изготовлен из алюминиевого сплава с высоким содержанием олова с антифрикционным слоем на стальной ленте. При превышении зазора вследствие износа, а также при сильном отслоении или оплавлении поверхности, вкладыши должны быть заменены парно.

При капитальном ремонте дизельного двигателя или замене шатуна следует проверить параллельность между осями отверстия поршневой головки и отверстия кривошипной головки шатуна. Допускается отклонение не более 0,01 мм на 100 мм по вертикали и 0,01 мм на 100 мм по горизонтали. При превышении указанных значений требуется правка.

Перед установкой шатунно-поршневой группы на гильзу цилиндра (или снятием с нее) необходимо удалить нагар и масляные пятна с верхней части гильзы цилиндра. Необходимо нанести чистое масло на шейку шатуна и другие поверхности, затем поместить направляющую втулку поршня на гильзу цилиндра, повернуть коленчатый вал, осторожно вставить шатунно-поршневую группу в гильзу цилиндра и поочередно затянуть шатунные болты в соответствии с указанными значениями момента затяжки. После затяжки болтов коленчатый вал должен вращаться свободно.

4: Коленчатый вал, маховик

На переднем конце коленчатого вала установлены распределительная шестерня и шкив коленчатого вала. На заднем конце установлен маховик, который устанавливается с помощью установочного штифта и крепится семью болтами маховика в соответствии с указанным моментом затяжки. На маховике выгравирована риска для контроля угла опережения впрыска топлива, круглое смотровое отверстие в кожухе маховика имеет метку верхней мертвой точки, которая соответствует градусам угла опережения впрыска топлива на маховике.

5: Распределительный вал

Перед последней парой кулачков (если смотреть спереди) находится шестерня, приводящая в действие масляный насос. При вращении распределительного вала кулачок воздействует на толкатель, который передаёт усилие через штангу на коромысло, открывающее впускной или выпускной клапан, тем самым управляя газораспределением каждого цилиндра.

На переднем конце распределительного вала установлен упорный бурт, а на передней части блока — упорная пластина распредвала, которые ограничивают осевое смещение вала. Смазочное масло подаётся к каждому подшипнику шестерни распредвала отдельно от главной масляной магистрали. При установке передней втулки проверьте, совмещено ли масляное отверстие во втулке с масляным отверстием в блоке. Шестерня распределительного вала входит в зацепление с передаточной шестерней масляного насоса. Чтобы снять распределительный вал, необходимо сначала снять масляный насос, затем его можно извлечь с переднего конца.

6: Система зубчатой передачи

Система зубчатой передачи состоит из ведущей шестерни коленчатого вала, промежуточной шестерни, ведущей шестерни распределительного вала и ведущей шестерни топливного насоса высокого давления.

Ось толкателя смещена относительно симметричной осевой линии кулачка, а сам толкатель вращается в процессе работы, что обеспечивает равномерный износ его нижней поверхности и цилиндрической оболочки.

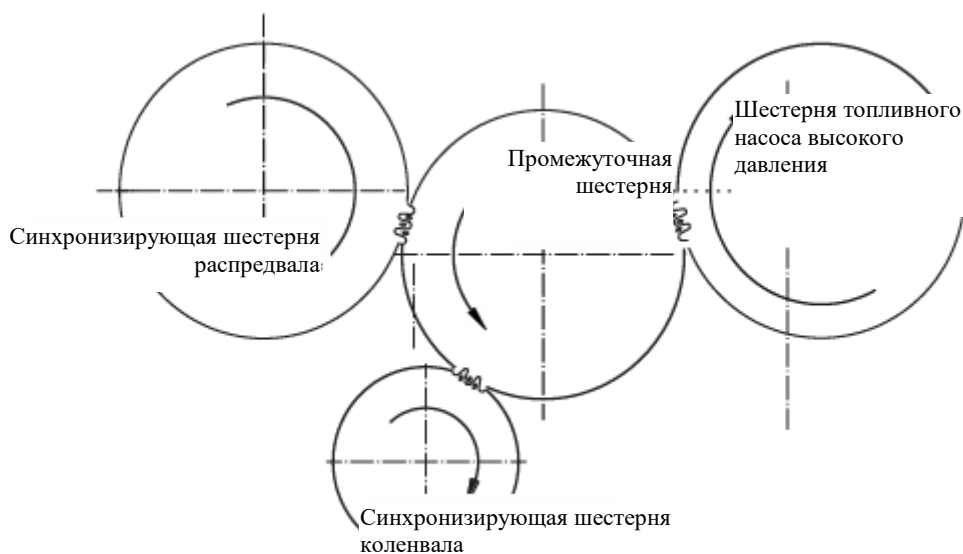


Рисунок 9 Схема зацепления синхронизирующих шестерен

На каждой синхронизирующей шестерне нанесена метка синхронизации, поэтому при сборке метки должны быть совмещены в положении зацепления (метка на одном зубе должна располагаться между двумя смежными метками на соседних шестернях) для обеспечения правильного взаимодействия движущихся частей. Взаимное движение деталей показано на рисунке 9. При отдельной установке шестерни топливного насоса во время ремонта нанесите метку. Шестерня топливного насоса должна быть совмещена с оригинальной меткой, нанесённой при разборке, а остальные шестерни маркировать не нужно.

При совмещении меток все три метки необходимо совмещать одновременно.

Для установки и снятия синхронизирующей шестерни коленчатого вала требуются специальные инструменты. Шестерню распредвала можно равномерно выпрессовать, используя два резьбовых отверстия М8 на её спицах. Вал промежуточной шестерни установлен в блоке по системе скользящей посадки. Шестерня ТНВД смонтирована на посадочном фланце, который закреплён на кулачковом валу топливного насоса. Отпустите болты, которыми крепится шестерня топливного насоса высокого давления, после этого можно снять шестерню ТНВД.

7: Система регулирования подачи топлива и частоты вращения

Система регулирования подачи топлива и частоты вращения является основной рабочей частью дизельного двигателя. Она состоит из топливоподкачивающего насоса, топливного фильтра, топливного насоса высокого давления, регулятора оборотов топливopроводов высокого и низкого давления. См. Рисунок 10

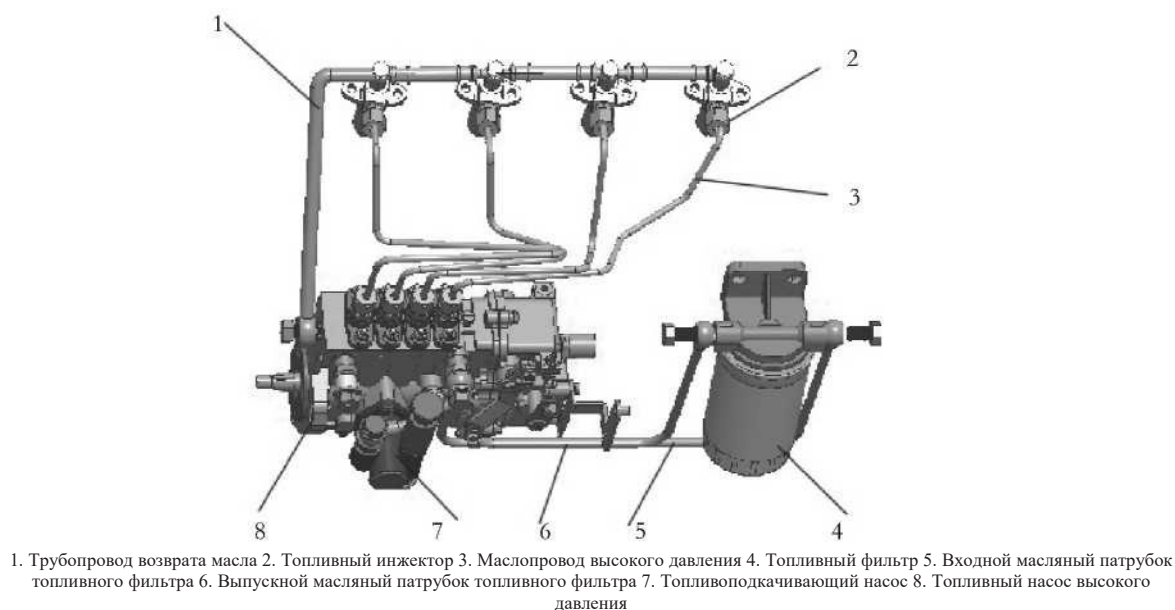


Рисунок 10 Принципиальная схема системы регулирования подачи топлива и частоты вращения

Топливо поступает в топливоподкачивающий насос из топливного бака и проходит через топливный фильтр к топливному насосу высокого давления. В топливном насосе высокого давления (ТНВД) создается высокое давление топлива, которое через топливопровод высокого давления и форсунку впрыскивается в камеру сгорания в виде мелкодисперсного тумана для сгорания.

Топливный насос высокого давления откалиброван производителем, его нельзя разбирать самостоятельно. Если его все же необходимо разобрать и отремонтировать, при регулировке необходимо поддерживать чистоту, при этом нельзя менять местами плунжерную пару и нагнетательный клапан.

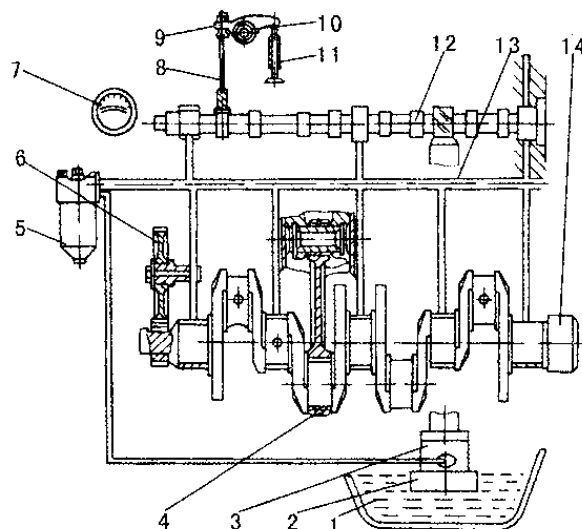
Регулятор оборотов представляет собой полностью механический центробежный регулятор. Частотой вращения дизельного двигателя можно управлять, воздействуя на ручку регулировки оборотов. Запрещается самостоятельно изменять положение двух винтов ограничения скорости и винта ограничения максимальной подачи топлива на регуляторе.

На корпусе регулятора установлена ручка остановки. При необходимости остановки дизельного двигателя можно потянуть ручку остановки для выполнения аварийного останова.

Пара "игла-распылитель" представляет собой прецизионную пару, прошедшую совместную притирку и калибровку. В процессе сборки и разборки запрещается заменять их по отдельности и необходимо обеспечить чистоту деталей.

8: Система смазки

Смазочная система состоит из масляного фильтра, масляного насоса, масляного фильтра и различных трубопроводов. См. Рисунок 11.



1. Поддон картера 2. Масляный фильтр 3. Масляный насос 4. Шатунно-поршневая группа и гильза цилиндра 5. Фильтр-сепаратор 6. Зубчатая передача 7. Манометр масла 8. Толкатель клапана, штанга толкателя 9. Коромысло клапана 10. Ось коромысел 11. Клапаны и направляющие втулки клапанов 12. Распределительный вал и втулка 13. Все масляные каналы в блоке цилиндров 14. Коленчатый вал и подшипники

Рис. 11 Принципиальная схема смазочной системы

В дизельных двигателях используется смазка под давлением и смазка разбрызгиванием. Коренной подшипник коленчатого вала, шатунный подшипник, втулка распределительного вала и втулка вала коромысла смазываются под давлением. Гильзы цилиндров, поршни, поршневые пальцы, втулки шатунов, кулачки и толкатели, клапаны и направляющие клапанов смазываются масляным туманом.

Масло из поддона картера забирается масляным насосом через маслозаборный патрубок и маслосборный фильтр, затем после создания давления масло направляется в масляный фильтр. Оно доходит до шатунного подшипника; до втулки распределительного вала и периодически подается во втулку вала коромысла через эксцентриковую масляную канавку на задней шейке распределительного вала; до подшипника промежуточной шестерни. Масляный насос выполнен по схеме шестерённого насоса с косозубой передачей. Если при использовании масляного фильтра фильтрующий элемент закупоривается, открывается предохранительный клапан, позволяющий маслу поступать в основной масляный канал, при этом эффект фильтрации теряется. Поэтому фильтрующий элемент необходимо регулярно заменять в соответствии с требованиями раздела «Техническое обслуживание».

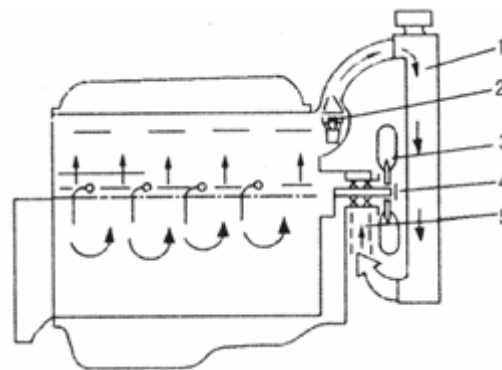
9: Система охлаждения

Система охлаждения представляет собой систему водяного охлаждения с принудительной циркуляцией, см. Рисунок 12. Система охлаждения включает радиатор, водяной насос, вентилятор, термостат и направляющий кожух.

Охлаждающая вода из радиатора нагнетается водяным насосом в водяные каналы в корпусе двигателя, непосредственно по касательной поступает в каналы вокруг гильзы цилиндра, а затем течет вокруг гильзы цилиндра к головке блока цилиндров.

Охлаждающая вода поступает обратно в радиатор из передней части головки блока цилиндров через термостат и водовыпускной патрубок.

Если температура воды на выходе ниже 70°C, термостат закрывается, и охлаждающая вода поступает во входной патрубок водяного насоса через небольшое циркуляционное сопло на корпусе термостата перед головкой блока цилиндров, затем снова поступает в водяной насос, проходя по малому контуру; если температура воды на выходе превышает 70°C: при температуре °C термостат открывается, охлаждающая вода поступает в верхнюю водяную камеру радиатора через термостат и стекает в нижнюю водяную камеру по плоской медной трубке. Во время этого процесса охлаждающая вода охлаждается воздухом, подаваемым вентилятором, осуществляя циркуляцию по большому контуру.



1. Радиатор 2. Термостат 3. Вентилятор 4. Водяной насос
5. Впускной патрубок

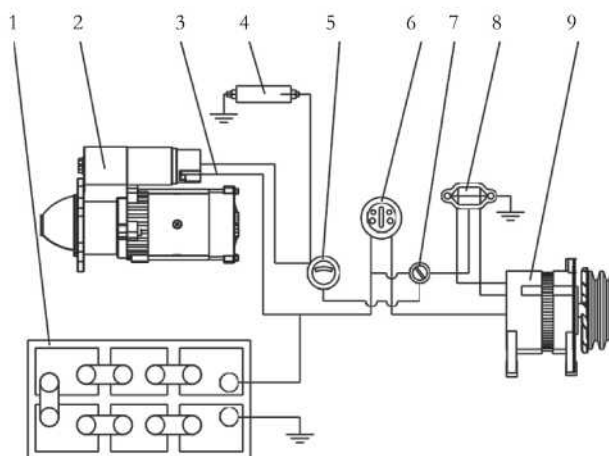
Рисунок 12 Принципиальная схема системы охлаждения

В этом двигателе используется водяной насос центробежного типа. Водяной насос приводится в действие шкивом коленчатого вала через ременную передачу.

Ремень следует регулярно проверять и регулировать его натяжение в соответствии с требованиями раздела «Техническое обслуживание». Метод регулировки заключается в нажатии рукой на ремень посередине между вентилятором и шкивом генератора, при этом прогиб должен составлять 10-20 мм.

10: Электрическая система

Электрическая система включает аккумулятор, стартер, генератор подзарядки, воздухонагреватель, кнопку запуска и приборы, и т.д. Электрическая схема показана на Рис. 13.



1. Аккумулятор 2. Стартер 3. Компоненты проводки 4. Воздухонагреватель 5. Выключатель предпускового подогрева 6. Амперметр 7. Выключатель зажигания 8. Регулятор 9. Подзаряжающий генератор

Рис. 13 Принципиальная схема электрической системы

Зарядный генератор представляет собой генератор параллельного возбуждения JF11 с кремниевым выпрямителем. Он состоит из трехфазного двигателя переменного тока и выпрямителя на кремниевых диодах. Используйте отрицательный полюс для заземления, не меняйте полярность во избежание повреждения генератора.

Зацепление стартера и зубчатого венца маховика дизельного двигателя регулируется электромагнитным переключателем. После включения пускового переключателя электромагнитный переключатель приводит в зацепление шестерню с зубчатым венцом маховика и одновременно включает цепь стартера для приведения в действие маховика.

Стартер нельзя использовать непрерывно более 15 секунд. Если запуск не выполняется, выполните проверку и устраните неисправность. При использовании воздухонагревателя время каждого включения питания не должно превышать 15 минут.

Глава VI Диагностика и устранение неисправностей дизельного двигателя

1: Затруднённый пуск или отказ запуска

№ п/п	Причина неисправности	Метод устранения
1	Засор топливного фильтра и топливного контура	Очистить или заменить топливный фильтр и контур
2	Воздух в топливной системе	Выпустить воздух и затянуть все соединения трубопроводов
3	Неправильный угол опережения впрыска топлива	Отрегулировать в соответствии с требованиями
4	Некачественный распыл форсункой	Отрегулировать давление впрыска топлива в соответствии с требованиями и очистить или заменить прецизионную пару
5	Недостаточная компрессия	Проверить или заменить поршневые кольца, гильзы цилиндров и клапаны. При наличии утечки через прокладку блока цилиндров затянуть болты головки блока цилиндров. Если прокладка головки блока цилиндров повреждена, ее следует заменить. Если клапан протекает, выполнить притирку клапана.
6	Неотрегулированный клапанный зазор	отрегулировать клапанный зазор, в соответствии с требованиями, и совместить метки шестерен
7	Аккумулятор разряжен	Зарядить
8	Плохой контакт на разъемах электрических цепей	Проверить и затянуть разъемы проводки и зачистить контакты
9	Слишком низкая наружная температура, слишком высокая вязкость масла	Подогреть охлаждающую воду и масло

2: Недостаточная мощность

№ п/п	Причина неисправности	Метод устранения
1	Недостаточная компрессия в цилиндре	См. статью 5 «Затруднения при запуске», чтобы исключить причину превышения предела износа деталей, заменить их новыми
2	Неправильный угол опережения впрыска топлива	Отрегулировать в соответствии с требованиями
3	Неотрегулированный клапанный зазор	Отрегулировать в соответствии с требованиями
4	Неравномерная подача топлива в каждый цилиндр	Отрегулировать подачу топлива топливным насосом высокого давления
5	Засор воздушного фильтра	Очистить воздушный фильтр
6	Износ топливного насоса высокого давления или форсунки, либо неверное давление впрыска.	Заменить прецизионную пару, отрегулировать давление впрыска и проверить распыл.
7	Неправильная частота вращения	Отрегулировать ручку регулировки оборотов, чтобы привести частоту вращения к установленному значению

3: Черный дым из выхлопной трубы

№ п/п	Причина неисправности	Метод устранения
1	Перегрузка дизельного двигателя	Снизить нагрузку, если агрегат не соответствует нагрузке, его следует заменить
2	Неисправность форсунки	Проверить давление впрыска и распыление; если топливная форсунка повреждена, ее следует заменить
3	Низкое качество топлива	Заменить топливом, соответствующим установленным требованиям
4	Неполное сгорание	Основными причинами являются некачественное распыление форсунки, неправильный угол опережения впрыска топлива, утечка воздуха через прокладку головки блока цилиндров, недостаточная компрессия, и т. д.; устранить соответствующие проблемы.

4: Стук в дизельном двигателе

№ п/п	Причина неисправности	Метод устранения
1	Неправильный угол опережения впрыска топлива	Отрегулировать угол опережения впрыска топлива согласно требованиям
2	Воздух в топливной системе	Удалить воздух из топливной системы
3	Неравномерная подача топлива в каждый цилиндр	Отрегулировать впрыск топлива топливным насосом в каждый цилиндр
4	Низкое качество топлива	Заменить топливом, соответствующим установленным требованиям
5	Износ деталей превышает максимально допустимый предел	Заменить соответствующие детали

5: Низкое давление масла или его отсутствие

№ п/п	Причина неисправности	Метод устранения
1	Слишком низкий уровень масла в поддоне картера	добавить масло до метки на масляном щупе
2	Большая утечка масла в масляном канале	Устранить утечки масла
3	Закупорка масляного фильтра тонкой очистки, фильтра и трубопровода	Очистить или заменить фильтрующий элемент при необходимости
4	Повреждение манометра масла или закупорка манометра и канала	Отремонтировать или заменить
5	Слишком жидкое масло	Заменить маслом, соответствующим требованиям
6	Сильный износ шестерни масляного насоса, слишком большой зазор	Отрегулировать боковой зазор и заменить шестерню
7	Неисправность редукционного клапана масляного фильтра	Отремонтировать или отрегулировать клапан регулирования давления
8	Сильный износ коренного подшипника, втулки подшипника шатуна и втулки распределительного вала, слишком большой зазор	Отремонтировать или заменить

6: Перегрев дизельного двигателя

№ п/п	Причина неисправности	Метод устранения
1	Слишком высокая температура охлаждающей воды (1) Недостаточный объем воды или газовая пробка в водяной трубе (2) Перебои в работе насоса (3) Чрезмерное образование накипи в системе охлаждения	(1) Залить воду в бак и поднять уровень воды, чтобы уровень охлаждающей вода был выше центра насоса (2) Проверить зазор насоса и натяжение ремня, устранить утечку воды (3) Удалить известковые отложения
2	Слишком высокая температура масла (1) Низкий или высокий уровень масла (2) Низкое давление и недостаточная циркуляция масла	(1) Проверить, находится ли уровень масла рядом с меткой на масляном щупе, и при необходимости долить или слить излишки. (2) Смотрите раздел «Низкое давление масла или его отсутствие»
3	Перегрузка дизельного двигателя	Снизить нагрузку дизельного двигателя

7: Повышенные обороты дизельного двигателя

№ п/п	Причина неисправности	Метод устранения
1	Неисправность регулятора оборотов	Немедленно остановить для проведения ремонта
2	Заедание рычага ТНВД	Немедленно остановить для проведения ремонта
3	Чрезмерная подача топлива с топливного насоса высокого давления	Немедленно остановить и отрегулировать подачу топлива
4	Подгорание масла дизельного двигателя	Немедленно остановить для проведения ремонта

Приложение:

Перечень изнашиваемых деталей двигателя

Серийный №	Название	Серийный №	Название
1	Гильза цилиндра	9	Направляющая клапана
2	Поршневое кольцо	10	Клиновой ремень
3	Поршень	11	Подшипники, втулки
4	Сальник	12	Модель распылителя форсунки
5	Генератор переменного тока	13	Плунжер топливного насоса высокого давления
6	Стартер	14	Различные прокладки
7	Клапан	15	Фильтрующий элемент
8	Седло клапана		

Срок службы изнашиваемых деталей дизельного двигателя в значительной степени зависит от эксплуатации и технического обслуживания, выполняемых пользователем. Эксплуатация и техническое обслуживание дизельного двигателя в строгом соответствии с руководством по эксплуатации изделия может продлить срок службы изнашиваемых деталей, в противном случае срок службы изнашиваемых деталей значительно сократится. Надеемся, что большинство пользователей будут уделять пристальное внимание правильной эксплуатации и техническому обслуживанию дизельного двигателя.