

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://baudouin.nt-rt.ru/> || bnu@nt-rt.ru

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

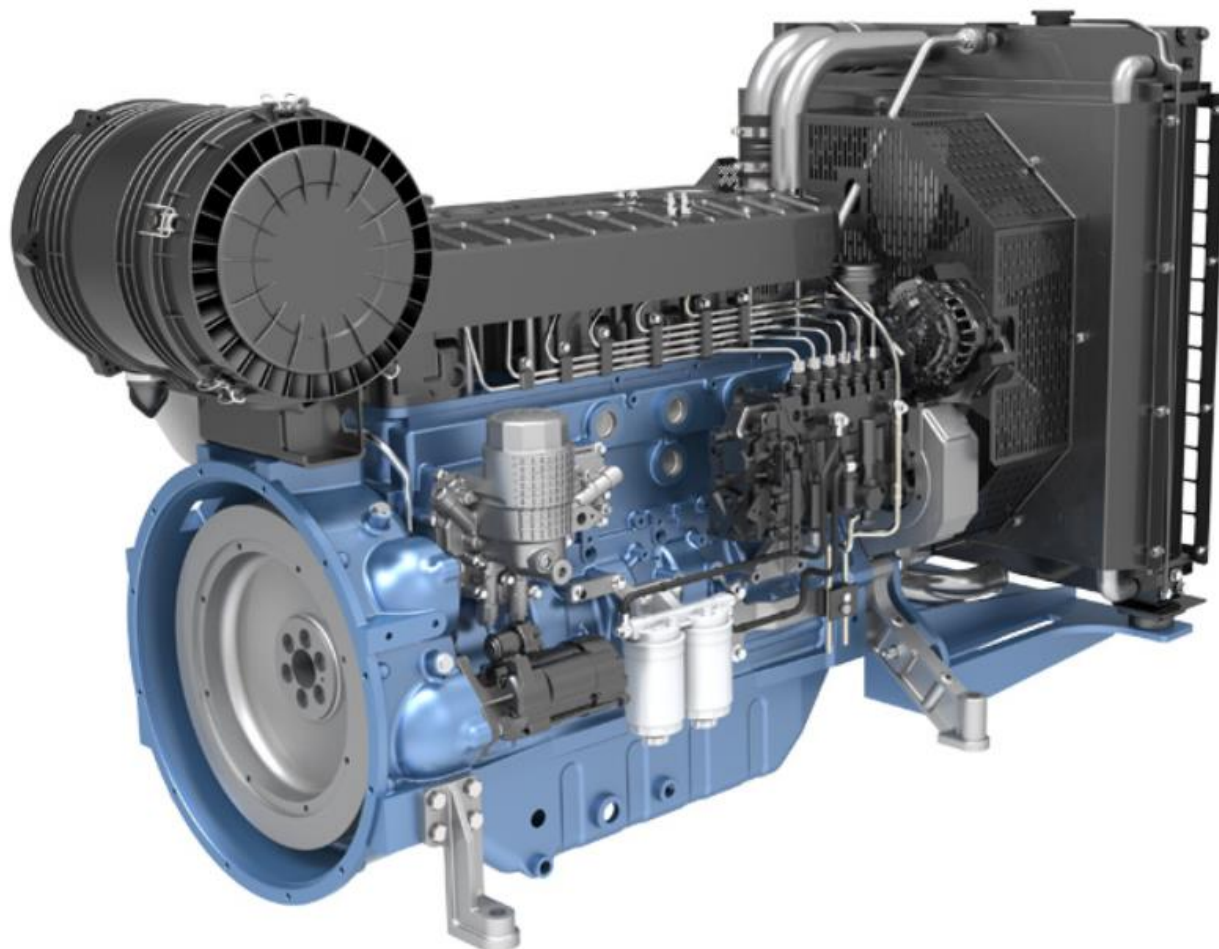
ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

BAUDOUIN

6M11G150/5e2

6M11G165/5e2

для электростанций

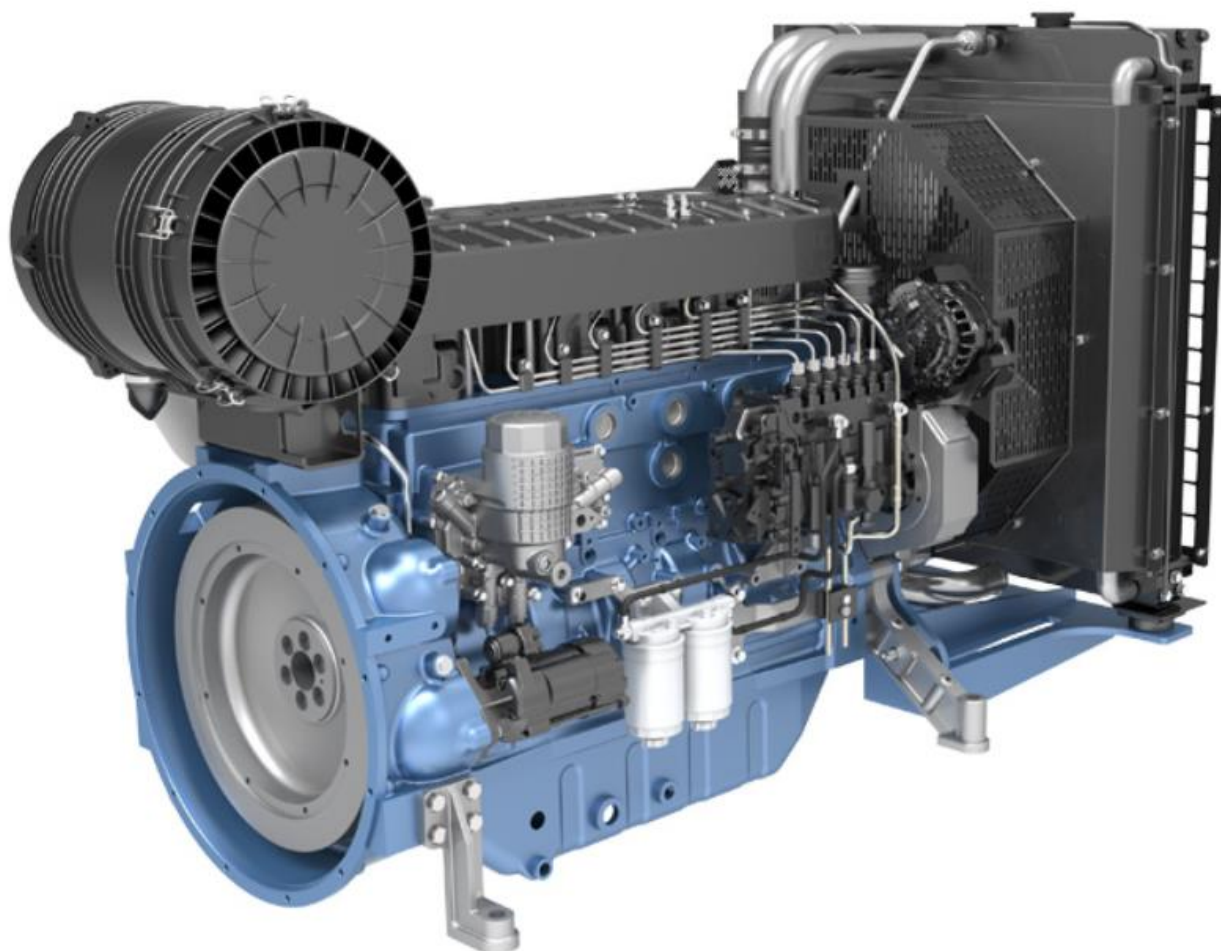


Вступление

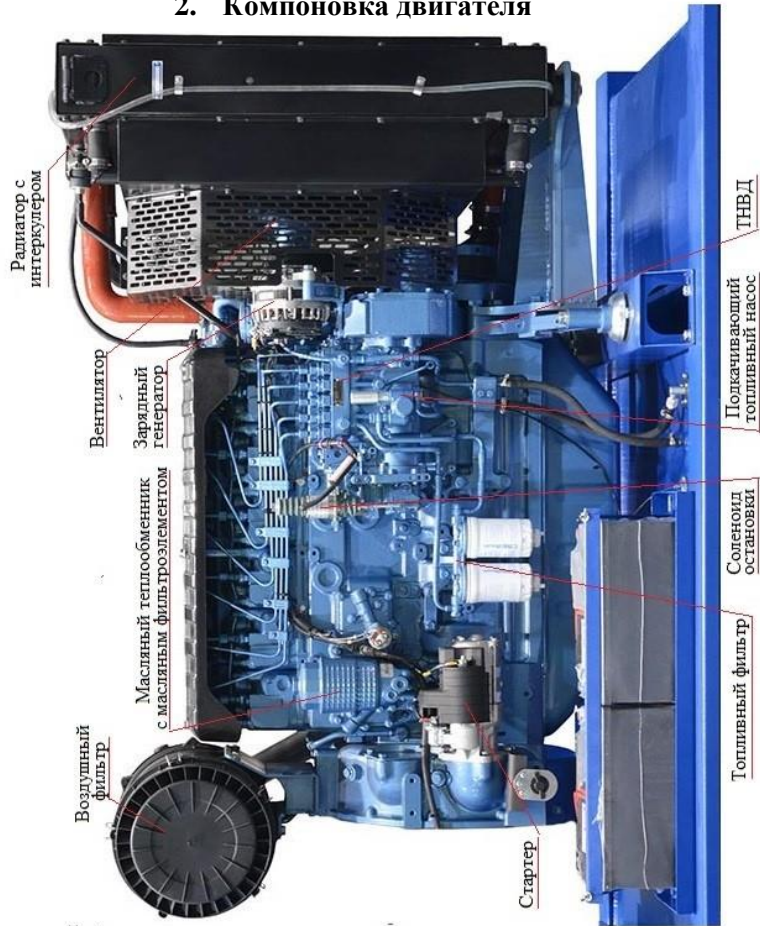
Дизельные двигатели серии 6M11 предназначены для применения для дизельных электростанций. Эти двигатели соответствуют требованиям к дизельным двигателям для наземного использования, обладают компактной конструкцией, высокой надежностью, отличными характеристиками экономичности и другими техническими параметрами, уверенным и быстрым запуском, простым управлением и недорогим и удобным обслуживанием.

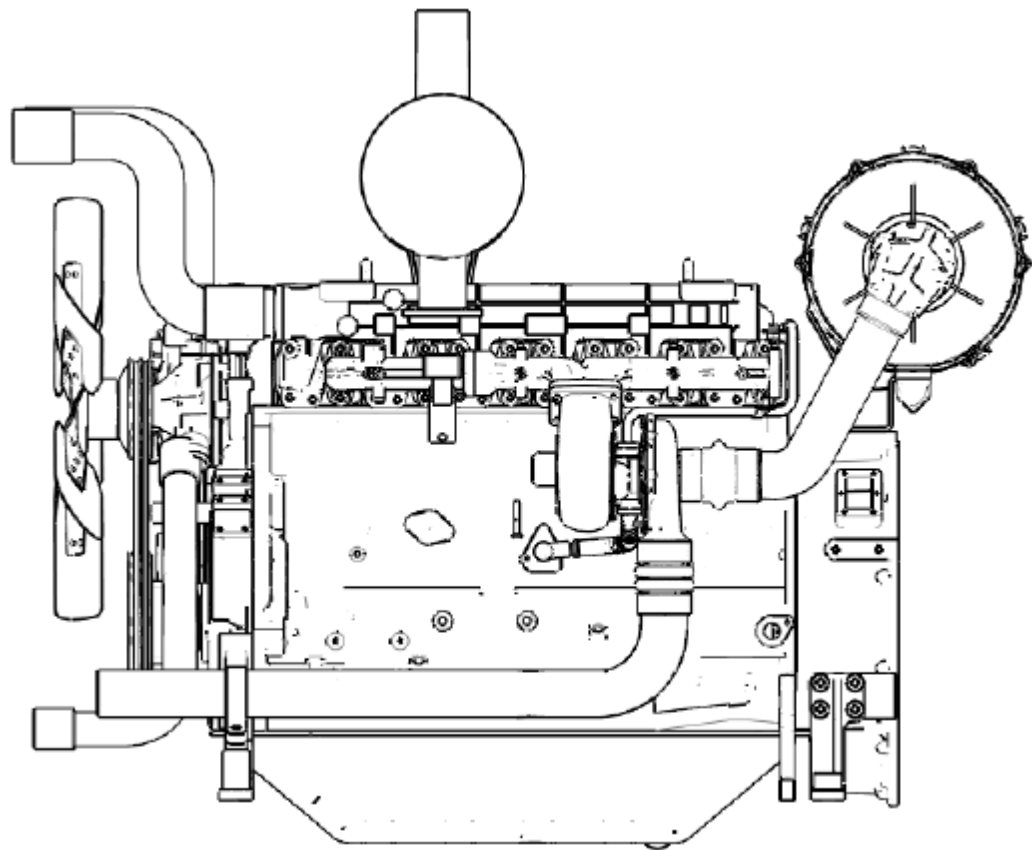
Данное Руководство отражает вопросы работы, обслуживания, поиска неисправностей вашего двигателя и инструкции по выполнению данных работ.

Для того, чтобы обеспечить оптимальную эксплуатацию двигателя и его максимальную эффективность мы рекомендуем пользователям тщательно изучить конструкцию двигателя и методы его эксплуатации. Тщательное соблюдение требований к работе двигателя, периодичности и операций его обслуживания могут существенно продлить его ресурс.

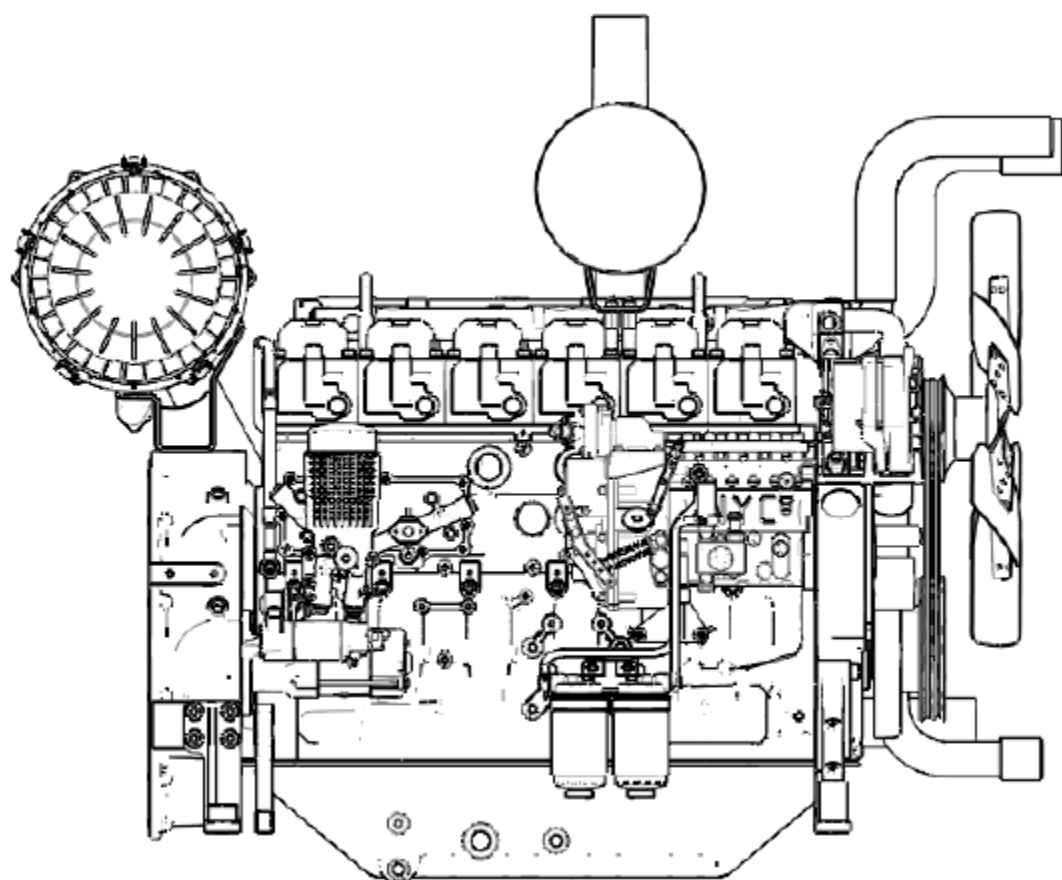


2. Компоновка двигателя



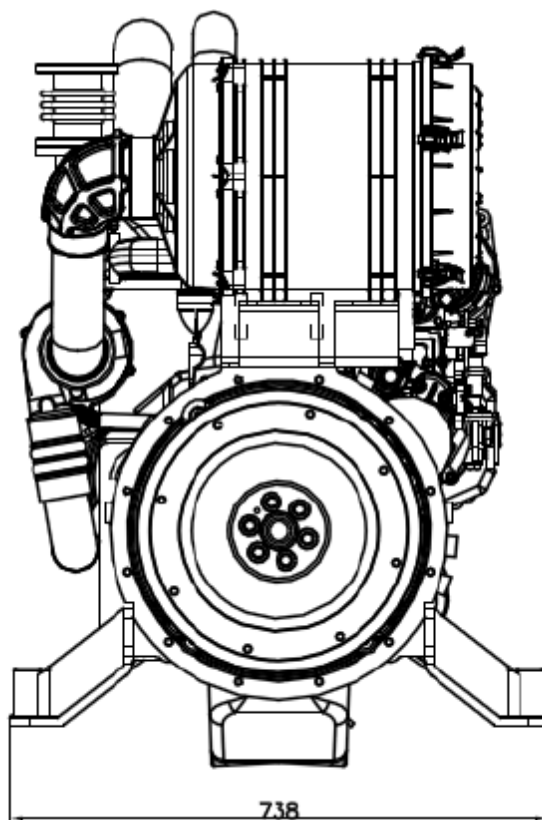


Вид слева

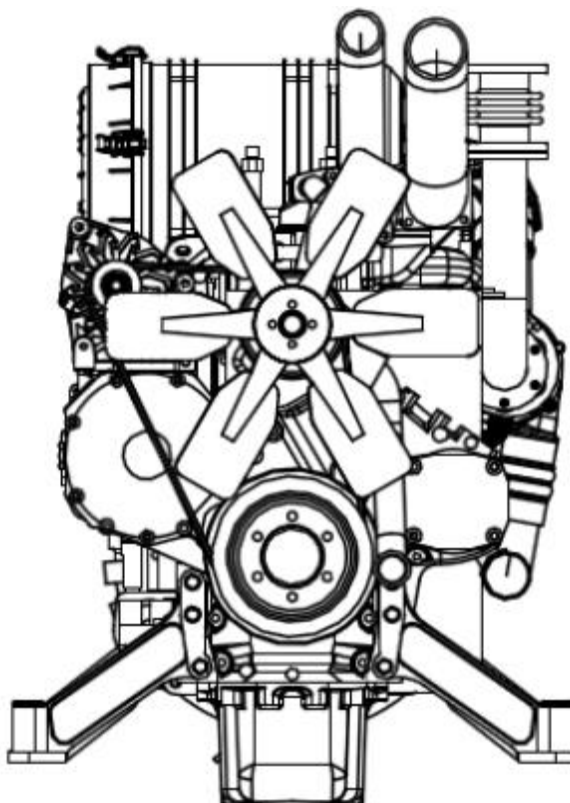


Вид справа

Вид сзади



Вид спереди



3. Параметры двигателей

Модель двигателя	6M11G150/5e2	6M11G165/5e2
Тип двигателя	6-цилиндровый, рядный, 4-тактный, с жидкостным охлаждением, с турбонаддувом и воздухо-воздушным интеркулером	
Тип камеры сгорания	С непосредственным впрыском	
Ø цилиндра x Ход поршня, л	105x130	
Степень сжатия	18 : 1	
Рабочий объем двигателя, л	6,75	
Порядок работы цилиндров	1-5-3-6-2-4	
Кол-во клапанов в цилиндре	2	
Номинальные обороты, об/мин	1500	
Номинальная мощность PRP (нетто), кВт	123	133
Длительная мощность COP (нетто), кВт	103,8	112,3
Располагаемая мощность ESP (нетто), кВт	135	147
Эмиссия	Евро II	
Регулятор оборотов	механический	
Точность поддержания оборотов, %	≤3%	
Потребление топлива при номинальной нагрузке, г/кВт в час (л/ч)	≤198,5 (30,4)	≤198,7 (32,7)
Потребление масла при номинальной нагрузке, г//кВт в час (л/ч)	≤0,397 (0,061)	≤0,397 (0,061)
Ёмкость маслосистемы, л	16	
Средняя скорость поршня, м/с	6,5	
Направление вращения коленвала		
Метод охлаждения	Жидкостное, принудительное	
Стартер	6кВт x 24В	
Зарядный генератор	0,98кВт x 28В	
	9	8,5±0,5
Давление масла, МПа	≥0,12 на холостом ходу 0,3-0,6 на номинальном режиме	
Давление срабатывания реле давления масла, МПа	0,08 (min), 10 (max)	
	85-105°C	
Клапанный зазор (в холодном состоянии), мм	впускной клапан 0,20-0,25 выпускной клапан 0,30-0,35	
	SAE 3/11,5 или SAE 1/14 **	
Ёмкость системы охлаждения (только двигатель), л	8	
Ёмкость системы охлаждения (двигатель + радиатор*), л	28	
Рабочая температура охлаждающей жидкости, °	50-95	
Температура начала/полного открытия термостата, °	76±2 / 90	
Допустимое сопротивление на всасывании, кПа	≤3,5 (чистый воздушный фильтр) ≤6 (загрязненный воздушный фильтр)	
Допустимое противодавление на выхлопе, кПа	≤6±0,5	
Сухой вес, кг	625	630
Габаритные размеры ДхШхВ, мм	1230x552x1058	

*для радиатора на электростанциях ГК ТСС

**уточняйте

- Смажьте резьбы болтов и контактных поверхностей их головок моторным маслом и закрутите их от руки.
- Установите ступицу коленвала и симметрично затяните её болты (четыре М16-12.9) в диагональном порядке с моментом 300-310 Нм.
- Установите гаситель крутильных колебаний и шкив коленвала. Затяните их болты (шесть М10-10ю9) с моментом 65-70 Нм.

4.10. Рекомендуемые моменты затяжки стандартных болтов

Коэффициент трения	0.125 (оцинкованные)				0.14 (полированные)			
	6.9	8.8	10.9	12.9	6.9	8.8	10.9	12.9
Класс прочности								
Размер резьбы	Рекомендуемый момент затяжки, Нм							
M4	2.3	2.7	3.8	4.6	2.4	2.9	4.1	4.9
M5	4.7	5.5	8.0	9.5	5.0	6.0	8.5	10
M6	8.0	9.5	13.0	16.0	8.5	10	14.0	17
M8	19	23	32	39	21	25	35	41
M10	39	46	64	77	41	49	69	83
M12	67	80	110	135	72	86	120	145
M14	105	125	180	215	115	135	190	230
M16	165	195	275	330	180	210	295	355
M18	225	270	390	455	245	290		485
M20	325	385	540	650	345	410	580	690
M22	435	510	720	870	465	550	780	930
M24	560	660	930	1100	600	710	1000	1200
M27	830	980	1400	1650		1050	1500	1800
M30	1100	1350	1850	2250	1200	1450	2000	2400
M8×1	21	25	35	42	23	27	38	45
M10×1.25		49	66	82	44	52	73	88
M12×1.25	74	88	125	150	80	95	135	155
M12×1.5	70	83	115	140	76	90	125	150
M14×1.5	115	140	195	235	125	150	210	250
M16×1.5	175	210	295	350	190	225	315	380
M18×1.5	255	305	425	510	275	325	460	550
M20×1.5	360	425	600	720	385	460	640	770
M22×1.5	480	570	800	960	520	610	860	1050
M24×1.5	610	720	1000	1200	650	780	1100	1300
M27×1.5	890	1050	1500	1800	970	1150	1600	1950
M30×1.5	1250	1450	2050	2500	1350	1600	2250	2700

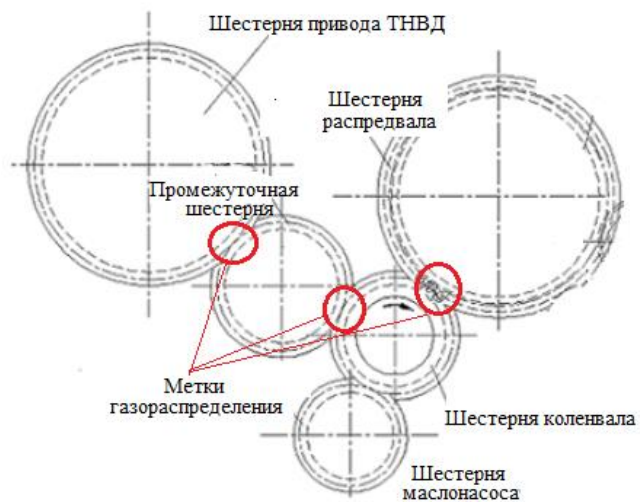
Рекомендуемый момент затяжки полых болтов

Размер резьбы	Тип головки	Рекомендуемый момент затяжки, Нм
M8x1	шестигранная	7±1
M10x1	шестигранная	17±2
	шестигранная с фланцем	13±2 (обмедненный болт)
M12x1,5	шестигранная	20±3
	шестигранная с фланцем	22±3
M14x1,5	шестигранная	27±3
	шестигранная с фланцем	27±3
M16x1,5	шестигранная	30±3
	шестигранная с фланцем	32±3
M18x1,5	шестигранная	36±3
	шестигранная и шестигранная с фланцем	60±5

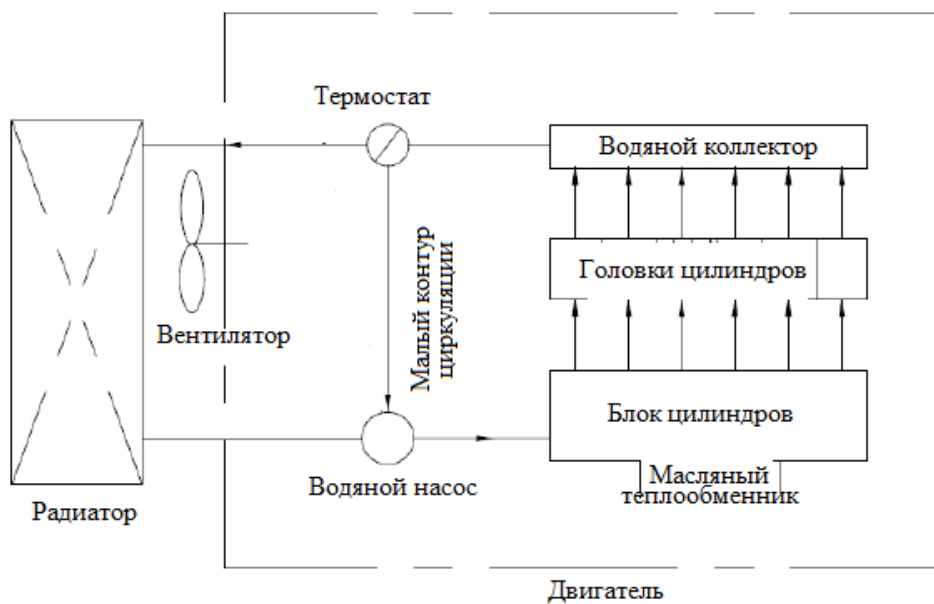
5. Системы двигателя

5.1. Механизм приводных шестерен

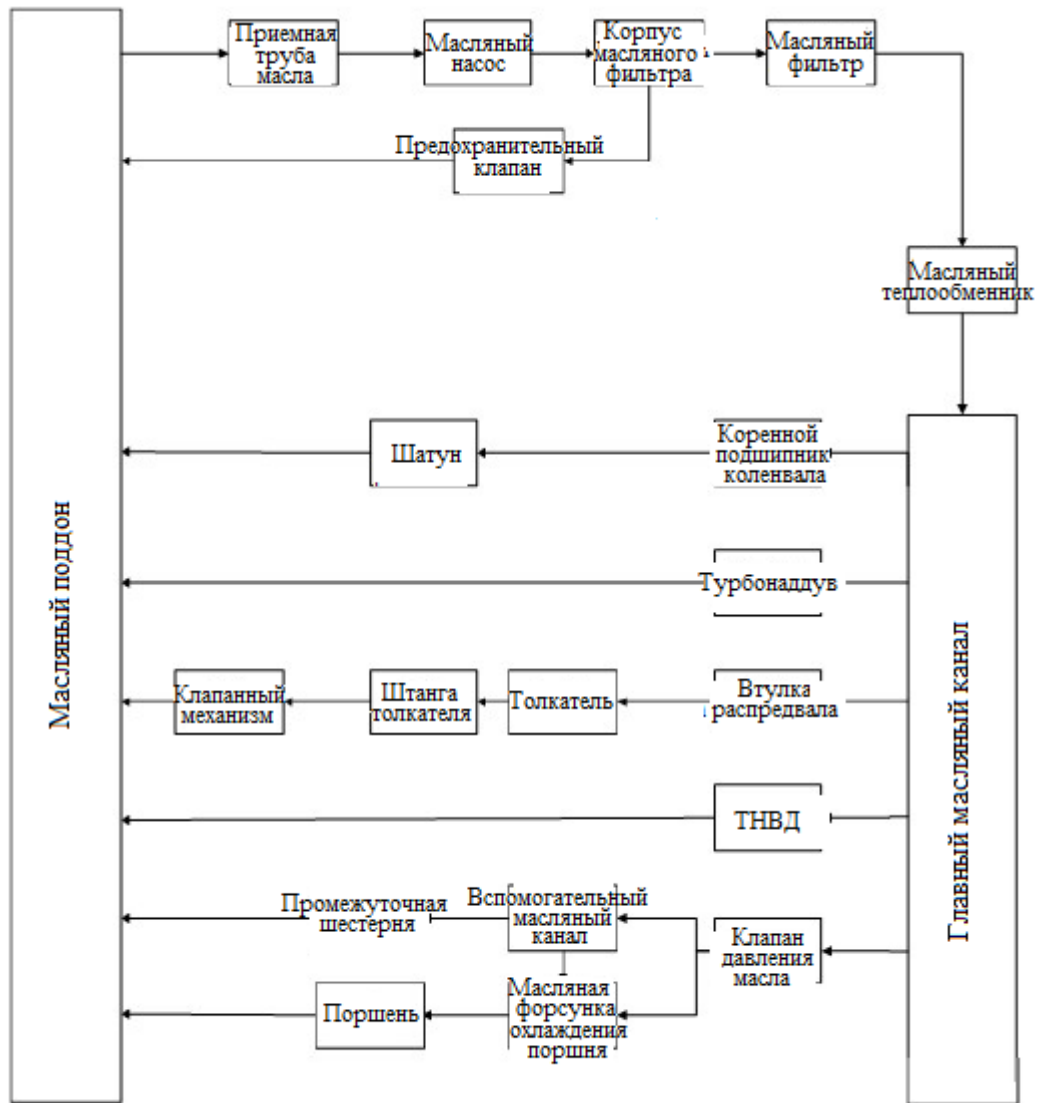
На шестерне коленвала, промежуточной шестерне и шестерне привода ТНВД имеются метки газораспределения, которые при сборке механизма приводных шестерен необходимо совместить.



5.2. Система охлаждения



5.3. Маслосистема



6. Работа двигателя

6.1. Дизтопливо, 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. Применение более легких сортов топлива может ухудшить топливную экономичность или привести к повреждению компонентов топливной системы.

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

- ГОСТ 31511-2013 (дизельное топливо Евро)

со следующими ограничениями :

для районов с умеренным климатом

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

для районов с холодным и арктическим климатом

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

- ГОСТ 305-2013 (дизельное топливо)

со следующими ограничениями

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

- EN-590:2009 или идентичных ему.

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

Масла, рекомендуемые для применения на двигателях

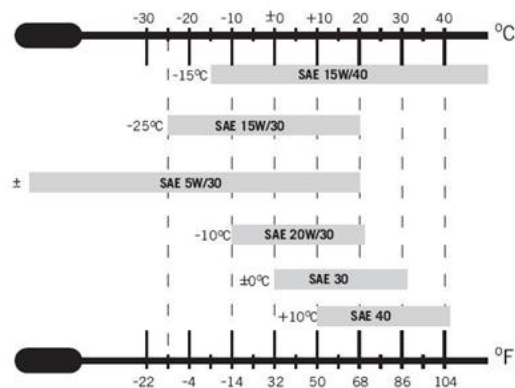
№	Производитель	Тип масла	Класс SAE
1	BP Plc.	BP TERRAC Advanced Motor 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Agri 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Agri 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max 5W-30	5W-30
		BP Vanellus Max 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Multi A 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Multi A 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max Eco 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max Eco 5W-30	5W-30
		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	
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
			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	
			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 15-W40	15W-40
		Delo 400 MGX SAE 15W-40	15W-40
		Delo 400 SD	15W-30
		Delo 400 XLE Synblend SAE 10W-30	10W-30
		Delo 400 XLE Synblend SAE 15W-40	15W-40
		Texaco Ursa Ultra LE 15W-40	15W-40
		Ursa Ultra LE 10W-30	10W-30
		Ursa Ultra LE 15W-40	
		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
			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
			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		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		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.

Вязкость применяемого масла в зависимости от применяемых температурных условий :

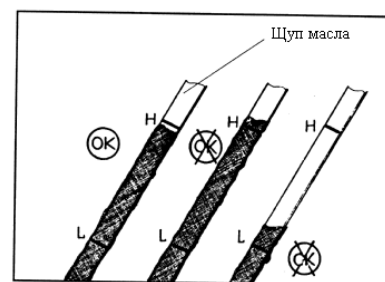


8. Указания по выполнению работ периодического обслуживания

Проверка уровня масла

Внимание ! Не запускайте двигатель, если уровень масла выше или ниже допустимого диапазона.

После остановки двигателя подождите не менее 5 мин, чтобы масло стекло в поддон, и измерьте щупом уровень масла. Он должен быть между метками на щупе.



8.1. Проверка уровня охлаждающей жидкости

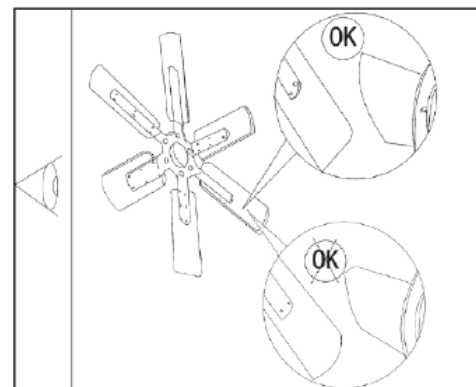
Внимание ! Во избежание получения ожогов не открывайте крышку радиатора во время работы двигателя и сразу после его остановки. Дайте двигателю остыть до температуры менее 50°C. Затем накройте крышку радиатора тканью и медленно поворачивайте её, стравливая внутреннее давление. Только после полного стравливания внутреннего давления крышку радиатора можно открыть.

Уровень охлаждающей жидкости должен быть не выше нижнего среза горловины радиатора.

8.2. Проверка состояния крыльчатки вентилятора

Визуально осмотрите лопасти крыльчатки вентилятора на отсутствие их повреждений, проверьте надежность затяжки болтов её крепления. Проверьте, что лопасти не имеют трещин и прочих дефектов.

Примечание : Запрещается проворачивать двигатель за лопасти вентилятора. Не прикладывайте к лопастям усилий, так как это может повредить крыльчатку вентилятора и сам вентилятор.



8.3. Проверка приводного ремня и его натяжителя

Натяжение ремня привода водяного насоса и зарядного генератора осуществляется автоматическим натяжителем.

- отведите ключом натяжитель и снимите приводной ремень,
-
- Повращайте ролик натяжителя, он должен вращаться свободно, без заеданий и люфтов.
- Установите приводной ремень.
-

Внимание ! Из-за ослабленного приводного ремня мощность зарядного генератора будет недостаточной, будет разряжаться аккумулятор, кроме того ослабление может привести к пробуксовке водяного насоса и вентилятора, что приведет к перегреву двигателя.

8.4. Замена масла и масляного фильтроэлемента на масляном теплообменнике

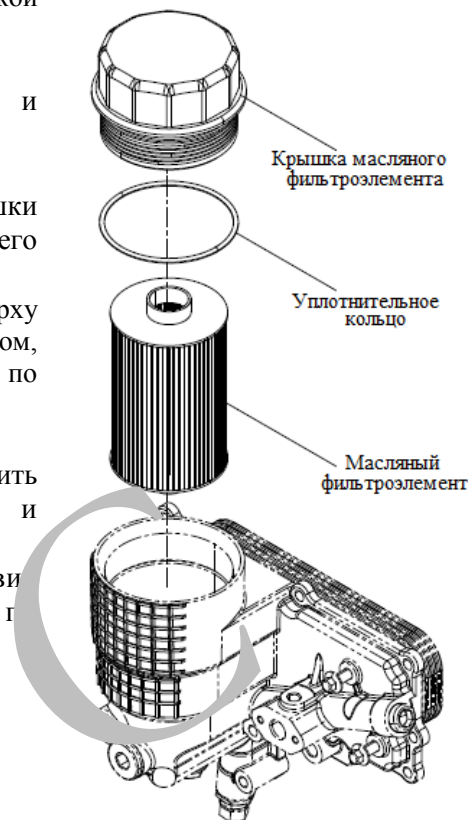
Внимание ! Отработанное масло представляет угрозу для окружающей среды и вашего здоровья. Не допускайте длительного или повторяющегося контакта отработанного масла с кожей. Применяйте защитные кремы для защиты рук от воздействия отработанного масла. Не сливайте отработанное масло на землю, в ливневую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

Сливайте масло сразу после остановки двигателя, пока взвешенные в нем частицы не успели осесть.

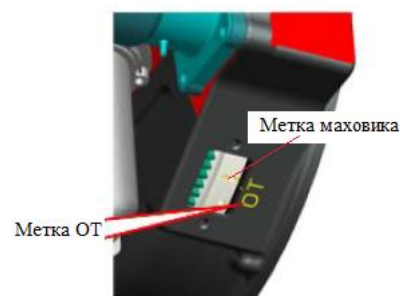
- Подготовьте емкость для слива отработанного масла, превышающую объем масла двигателя.
- Откройте сливную пробку масляного поддона и полностью слейте масло.

Внимание ! Будьте аккуратны, не обожгитесь.

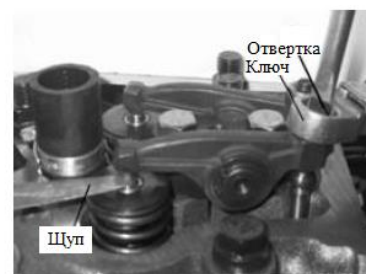
- Открутите, очистите и промойте магнитную пробку масляного поддона, установите обратно и затяните её.
- Установите сливную пробку масляного поддона с новой прокладкой и надежно затяните её.
- Протрите зону масляного фильтра.
- Отверните крышку, выньте старый фильтроэлемент и утилизируйте его.
- Установите новый фильтроэлемент
- Внимательно осмотрите уплотнительное кольцо крышки фильтроэлемента на отсутствие повреждений, смажьте его моторным маслом и заверните крышку от руки до упора.
- Снимите крышку маслозаливной горловины (она находится сверху корпуса шестерен) и заправьте двигатель свежим маслом, контролируя уровень масла щупом. Уровень масла должен быть по верхнюю метку на щупе.
- Надежно закройте крышку маслозаливной горловины.
- Проверните коленвал 5-6 оборотов, чтобы заполнить фильтроэлемент маслом и подать масло к парам трения и подшипникам двигателя.
- Запустите двигатель, на холостом ходу проверьте отсутствие подтекания масла по крышке масляного фильтроэлемента и в пробке слива масла масляного поддона.



- Медленно проверните двигатель по направлению его вращения в ВМТ такта сжатия 1-го/6-го цилиндров. Это положение определяется, когда метка на маховике будет напротив метки ОТ смотрового окошка корпуса маховика.



- Снимите крышки головок цилиндров и уточните, какие цилиндры – 1-ый или 6-ой – находится в ВМТ такта сжатия. У этого цилиндра коромысла клапанов будут покачиваться в сторону клапанов, а у другого цилиндра оба коромысла будут заневолены.
- Для этого цилиндра проверьте с помощью щупа зазор между клапаном и коромыслом. Если зазор не соответствует указанному, отрегулируйте его. Для этого ослабьте контргайку регулировочного винта коромысла, немного отверните регулировочный винт и закрутите его на щупе в зазоре между коромыслом и клапаном, после чего, придерживая регулировочный винт отверткой, чтобы он не сместился, затяните его контргайку.



Зазор отрегулирован правильно, если щуп может перемещаться в зазоре с легким сопротивлением.

- Для установки другого цилиндра в ВМТ такта сжатия проверните двигатель на 360° до установки метки на маховике напротив метки ОТ на смотровом окне корпуса маховика и выполните регулировку соответствующих клапанов.

9. Типовые неисправности двигателя и способы их устранения

10.1. Двигатель не запускается

№	Причина	Что делать
<i>Ошибки эксплуатации</i>		
1	Аккумулятор разряжен	Зарядите или замените аккумулятор
	Попытка запуска под нагрузкой	Отключите нагрузку
	Масло двигателя слишком вязкое	Применяйте масло в соответствии с окружающей температурой. Или подогрейте масло.
	Топливная система завоздушена	Стравите воздух из топливной системы
	В топливе содержится вода	Замените топливо. Ослабьте винт на топливном фильтре грубой очистки и слейте накопившуюся воду
	Топливо не соответствует окружающей температуре	Применяйте топливо в соответствии с окружающей температурой
<i>Неисправности топливной системы</i>		
2	Утечки из соединений топливных трубок	Проверьте и подтяните соединения
	Топливные трубки засорены	Проверьте, промойте или продуйте топливные трубки
	Топливный фильтр засорен	Замените топливные фильтроэлементы
	Форсунка неисправна, плохое распыление	Отремонтируйте/отрегулируйте форсунку. Если необходимо, замените игольчатую пару форсунки.
	Неправильный угол опережения впрыска топлива	Отрегулируйте
	Топливный насос высокого давления или форсунки повреждены	Отремонтируйте или замените
3	Впускные и выпускные клапана негерметичны	Отремонтируйте и притрите клапана, отрегулируйте клапанные зазоры
	Цилиндры негерметичны	
	Пружины клапанов сломаны	Замените
	Поршневые кольца негерметичны	Замените на новые поршневые кольца
	Поршень «залип» в цилиндре	Разберите и отремонтируйте
	В цилиндре скопилась охлаждающая жидкость	Снимите головку цилиндра, удалите охлаждающую воду, найдите и устраните причину её попадания в цилиндр

10.2. Двигатель не добавляет мощности

№	Причина	Что делать
<i>Нестандартное применение двигателя</i>		
1	Высота применения или окружающая температура высокие	Внесите поправки в соответствии с поправочной таблицей мощности
<i>Неисправна топливная система</i>		
2	Неисправны форсунки (засорено сопло, плохое распыление, неправильное давление открытия, неправильное выступание сопла форсунки над поверхностью головки цилиндра)	Отремонтируйте и отрегулируйте форсунки в соответствии с указанными требованиями.
	Неравномерная подача топлива ТНВД или ТНВД неисправен	Отрегулируйте ТНВД или отремонтируйте ТНВД
	Износ ТНВД, недостаточная подача топлива	Отрегулируйте подачу винтом ограничения рейки управления ТНВД для увеличения подачи топлива. Или замените плунжерную пару ТНВД.
	Топливный фильтр засорен, недостаточное давление и подача топливного подкачивающего насоса,	Проверьте, промойте, отрегулируйте или замените

	обратный клапан топливного подкачивающего насоса негерметичен или изношен, пружина обратного клапана – сломана.	
	Плохое топливо	Применяйте только указанное топливо в соответствии с температурой эксплуатации
	Неправильный угол опережения впрыска топлива	Проверьте и отрегулируйте
	<i>Ненормальные воздухоподача, газораспределение и выхлоп</i>	
3	Воздушные фильтры, компрессор турбонаддува или интеркулер засорены. Ламели интеркулера засорены снаружи. Утечки воздуха из интеркулера или соединений патрубков системы всасывания.	Очистите или замените фильтроэлементы воздушных фильтров, очистите компрессор турбонаддува и интеркулер. Очистите ламели интеркулера. Проверьте отсутствие утечек воздуха из системы всасывания, при необходимости подтяните соединения.
	Слишком высокое противодавление в выхлопной системе	Проверьте отсутствие сопротивлений в выхлопной системе, проверьте, что она сконструирована в соответствии с требованиями
	Впускные и выпускные клапана негерметичны	Проверьте герметичность клапанов, при необходимости притрите клапана к их седлам. Отрегулируйте клапанные зазоры
	Неправильные углы открытия/закрытия впускных или выпускных клапанов	Проверьте и отрегулируйте углы открытия/закрытия клапанов в пределах допусков клапанных зазоров
4	<i>Другие причины</i>	
	Давление компрессии в цилиндрах недостаточное	Проверьте, замените поршневые кольца
	Поршни или гильзы цилиндров сильно изношены. Износ деталей клапанного механизма.	
	Недостаточное охлаждение двигателя	Проверьте натяжение приводного ремня, работоспособность компонентов системы охлаждения. При необходимости промойте систему охлаждения от накипи.
	Плохая смазка подшипников скольжения. Пререгрев двигателя.	Промойте маслосистему. При необходимости отремонтируйте ее.

10.3. Ненормальный дым выхлопа

№	Причина	Что делать
<i>Белый дым выхлопа</i>		
1		Прогрейте двигатель
	В цилиндр попадает охлаждающая жидкость	Проверьте цилиндры. Снимите головку цилиндра. Отремонтируйте или замените
	Неполное сгорание в цилиндре	Проверьте форсунки или давление компрессии в цилиндрах
<i>Черный (темносерый) дым выхлопа</i>		
2	Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
	Чрезмерная подача топлива из ТНВД в цилиндры	Отрегулируйте
	Форсунка неисправна (каплепадение из сопла форсунки)	Определите неисправную форсунку. Отремонтируйте её или замените игольчатую пару сопла
	Неправильный угол опережения впрыска топлива (черный дым топлива или даже пламя на выхлопе)	Отрегулируйте угол опережения впрыска
<i>Синий дым выхлопа</i>		
3	На холодном двигателе в камеры сгорания попадает масло	Прогрейте двигатель
	Двигатель недостаточно приработан (для нового двигателя)	Увеличьте время приработки двигателя
	Поршневые кольца изношены	Проверьте и замените поршневые кольца

10.4. Ненормальный шум или вибрация при работе двигателя

№	Причина	Что делать
1	Ритмические ясные металлические удары, усиливающиеся при набросе/сбросе нагрузки. Слишком ранний впрыск или неравномерный впрыск в цилиндры.	Отрегулируйте угол опережения впрыска топлива или равенство впрыска в цилиндры.
	Ритмические легкие звуки из-под крышек цилиндров. Слишком большие зазоры клапанов	Отрегулируйте зазоры клапанов
	Неритмичные удары из цилиндров при большой нагрузке на непрогретом двигателе. Большие зазоры между поршнем и гильзой цилиндра	Уменьшите нагрузку и прогрейте двигатель
	Неритмичные удары из цилиндров, усиливающиеся при набросе/сбросе нагрузки. Чрезмерный износ поршня, поршневых колец и гильзы цилиндра.	Замените изношенные детали
	Ритмичные удары по всей длине блока цилиндров, усиливающиеся при набросе/сбросе нагрузки. Подшипники (и шейки) коленвала изношены.	Проверьте , отремонтируйте или замените
		Отрегулируйте углы открытия/закрытия клапанов. Отрегулируйте клапанные зазоры.
	Один из цилиндров не работает. Повышенная вибрация двигателя.	Проверьте топливную систему и устраните неисправность
		Немедленно остановите двигатель. Проверьте двигатель.
	Свист воздуха по прокладке головки цилиндра.	Проверьте затяжку болтов головки цилиндров или замените прокладку головки цилиндров
	Неритмичные звуки ударов из корпуса шестерен из-за большого износа шестерен.	Проверьте и замените
	Повышенная вибрация двигателя. Болты крепления двигателя ослабли или лапы двигателя повреждены.	Затяните или замените болты
	Повышенная вибрация двигателя. Подсоединенная к двигателю нагрузка не соосна (имеет перекося) с коленвалом двигателя.	Проверьте и отрегулируйте (затяните)
	Повышенная вибрация двигателя. Фундамент неровный. Установка двигателя на фундаменте неправильная.	Проверьте и отрегулируйте.

10.5. Нестабильная работа двигателя

	Причина	Что делать
1	Частое изменение нагрузки на двигатель	Проверьте нагрузку
2	Цилиндр пропускает такты. Цилиндр допускает нестандартное воспламенение попадающего в него топлива	Проверьте топливную систему
3	Неритмичная или неравномерная подача топлива в цилиндры	Проверьте и отрегулируйте
4	В топливной системе «гуляет» воздух	Проверьте и стравите воздух из топливной системы
5	В топливе содержится вода	Проверьте топливо, слейте воду из топливного фильтра грубой очистки. Или замените топливо.
6	Газораспределительные шестерни «играют» в зацеплениях	Проверьте надежность крепления шестерен

10.6. Система охлаждения работает ненормально или не работает совсем

№	Причина	Что делать
1	В системе охлаждения воздушные пробки	Удалите воздушные пробки из системы охлаждения. Долейте охлаждающую жидкость.
2	Патрубки системы охлаждения засорены или замерзли	Прочистите, промойте. Отогрейте.
3	Подсасывается воздух через сальник водяного насоса	Отремонтируйте или замените
4	Натяжение приводного ремня мало	Проверьте и отрегулируйте натяжение приводного ремня
5	В водяном насосе (и во всей системе охлаждения) большие отложения накипи	Промойте систему охлаждения

10.7. Давление масла слишком мало

№	Причина	Что делать
1	Залито масло с низкой вязкостью	Применяйте масло указанной вязкости
2		См. ниже (п.10.8)
3	Масляный фильтр засорен	Замените
4		Проверьте и затяните
5	Масло разжижается топливом	Найдите и устраните причину. Замените масло.
6	Пружина редукционного клапана маслонасоса сломана	Замените
7	Слишком мало масла в поддоне	Дозаправьте масло
8	Слишком большой зазор в коренных и шатунных подшипниках коленвала	Проверьте и замените

10.8. Двигатель перегревается

№	Причина	Что делать
1	Охлаждающей жидкости слишком мало	См. п. 10.6
2	Давление масла слишком низкое	См. п. 10.7
3	Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
4	Впрыск слишком поздний	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
5	Поршневые кольца негерметичны	Проверьте и замените
6	Слишком плотный зазор в подшипниках коленвала	Проверьте и отремонтируйте
7	Окружающая температура слишком высока	Уменьшите нагрузку

10. Чертежные посадки и износные пределы основных пар двигателя

№ п/п	Пара двигателя	Зазор при установке	Допустимый износ от стандартного размера	Допустимый совместный износ
1	Радиальный зазор коренного подшипника коленвала	0,08-0,11		
2	Радиальный зазор шатунного подшипника коленвала	0,075-0,10		
3	Осевой люфт коленвала	0,04-0,25		
4	Осевой люфт шатуна	0,03-0,50		
5	Осевой люфт распредвала	0,1-0,29		
6	Зазор впускного/выпускного клапана (в холодном состоянии)	0,2-0,25 / 0,3-0,35		
7	Разрез 1-го поршневого кольца (в гильзе цилиндра)		1,70	
8	Осевой зазор 1-го поршневого кольца в его канавке		0,1	
9	Разрез 2-го поршневого кольца (в гильзе цилиндра)		1,50	
10	Осевой зазор 2-го поршневого кольца в его канавке		0,10	
11	Разрез маслосъемного кольца (в гильзе цилиндра)		1,50	
12	Осевой зазор маслосъемного поршневого кольца в его канавке		0,15	
13	Внешний Ø юбки поршня		0,25	0,60
14	Внутренний Ø гильзы цилиндра			
15	Внешний Ø поршневого пальца		0,04	0,10
16	Внутренний Ø отверстия для поршневого пальца в поршне		0,08	
17			0,08	
18	Внешний Ø шейки распредвала		0,06	0,10
19	Внутренний Ø втулки распредвала		0,06	
20	Высота профиля кулачка распредвала		2,00	
21	Внешний Ø базовой окружности кулачка распредвала		0,05	
22	Внешний Ø шатунной шейки коленвала		0,12	0,15
23	Внутренний Ø подшипника нижней головки шатуна		0,10	
24	Внешний Ø коренной шейки коленвала		0,08	0,15
25			0,10	
26	Толщина упорного подшипника коленвала		0,40	
27	Внутренний Ø направляющей втулки впускного клапана		0,06	0,1
28	Внешний Ø стебля впускного клапана		0,06	
29	Внутренний Ø направляющей втулки выпускного клапана		0,06	0,1
30	Внешний Ø стебля выпускного клапана		0,06	
31	Внутренний Ø втулки вала коромысел клапанов		0,10	0,12
32	Внешний Ø вала коромысел клапанов		0,05	

11. Поправочный коэффициент мощности двигателя

Высота, м	Атмосферное давление, кПа	Окружающая температура, °С									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
0	101.35	1.02	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.98	0.97
200	98.66	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.98	0.97
400	96.66	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.98	0.96
600	94.39	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.98	0.97	0.95
800	92.13	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.97	0.96	0.94
1000	89.86	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	0.97	0.96	0.96	0.95	0.93
1500	84.53	0.98	0.97	0.96	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.89
2000	79.46	0.96	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91	0.90	0.87	0.86	0.82
2500	74.66	0.91	0.89	0.89	0.88	0.88	0.86	0.84	0.82	0.81	0.78
3000	70.13	0.86	0.85	0.84	0.84	0.83	0.82	0.79	0.78	0.76	0.73
3500	65.73	0.83	0.82	0.81	0.79	0.77	0.76	0.74	0.73	0.72	0.68
4000	61.59	0.79	0.78	0.76	0.74	0.72	0.71	0.69	0.68	0.67	0.65

Архангельск (8182)63-90-72
 Астана (7172)727-132
 Астрахань (8512)99-46-04
 Барнаул (3852)73-04-60
 Белгород (4722)40-23-64
 Брянск (4832)59-03-52
 Владивосток (423)249-28-31
 Волгоград (844)278-03-48
 Вологда (8172)26-41-59
 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89
 Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
 Иркутск (395)279-98-46
 Казань (843)206-01-48
 Калининград (4012)72-03-81
 Калуга (4842)92-23-67
 Кемерово (3842)65-04-62
 Киров (8332)68-02-04
 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61
 Курск (4712)77-13-04
 Липецк (4742)52-20-81
 Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
 Москва (495)268-04-70
 Мурманск (8152)59-64-93
 Набережные Челны (8552)20-53-41
 Нижний Новгород (831)429-08-12
 Новокузнецк (3843)20-46-81
 Новосибирск (383)227-86-73
 Омск (3812)21-46-40
 Орел (4862)44-53-42
 Оренбург (3532)37-68-04
 Пенза (8412)22-31-16
 Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15
 Рязань (4912)46-61-64
 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40
 Саратов (845)249-38-78
 Севастополь (8692)22-31-93
 Симферополь (3652)67-13-56
 Смоленск (4812)29-41-54
 Сочи (862)225-72-31
 Ставрополь (8652)20-65-13
 Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
 Тверь (4822)63-31-35
 Томск (3822)98-41-53
 Тула (4872)74-02-29
 Тюмень (3452)66-21-18
 Ульяновск (8422)24-23-59
 Уфа (347)229-48-12
 Хабаровск (4212)92-98-04
 Челябинск (351)202-03-61
 Череповец (8202)49-02-64
 Ярославль (4852)69-52-93

<https://baudouin.nt-rt.ru/> || bnu@nt-rt.ru