

Судовые дизельные двигатели

Руководство пользователя



MINI 17

MINI 26

MINI 29

MINI 33

MINI 44

MINI 55



ООО «Фордевинд-Регата», 197110, Санкт-Петербург, Левашовский пр. 15А,
тел.: (812) 655 59 15, office@fordewind-regatta.ru
www.fordewind-regatta.ru

1. Введение	4
1.1. Предварительные замечания	4
1.2. Работа с Техническим руководством	4
1.2.1. Назначение Руководства	4
1.2.2. Как пользоваться Руководством	4
1.2.3. Символы, используемые в Руководстве	4
2. Общие сведения	5
2.1. Идентификация модели двигателя	5
2.2. Техника безопасности	6
2.2.1. Границы ответственности производителя	6
2.2.2. Основные меры предосторожности	6
3. Информация о двигателе	7
3.1. Основные параметры	7
3.2. Система охлаждения	7
3.2.1. Замкнутый контур	7
3.2.2. Открытый контур (охлаждение заборной водой)	8
3.3. Система смазки	8
3.3.1. Двигатель	8
3.3.2. Реверс-редуктор	9
3.4. Топливная система	9
3.4.1. Насос высокого давления	9
3.5. Электрическая система	9
3.5.1. Приборная панель	9
3.5.2. Электрическая схема двигателя	10
3.6. Технические характеристики	11
3.6.1. Размеры двигателя	12
3.7. Реверс-редуктор	16
4. Установка двигателя	17
4.1. Меры безопасности	17
4.2. Усилие затяжки различных узлов двигателя	17
4.2.1. Последовательность затяжки болтов головки блока цилиндров	17
4.3. Заправка двигателя	17
4.3.1. Замена масла	17

4.3.1.1. Замена масла в картере двигателя	17
4.3.1.2. Замена масла в редукторе	18
4.3.2. Заливка охлаждающей жидкости	19
4.3.3. Заливка топлива	19
4.4. Вентиляция	20
5. Подготовка двигателя к работе	20
5.1. Меры безопасности	20
5.2. Первый запуск двигателя	20
5.2.1. Удаление воздуха из системы подачи топлива	21
5.3. Пробный запуск и обкатка	21
5.3.1. Пробный запуск без нагрузки	21
5.3.2. Обкатка	21
6. Эксплуатация двигателя	21
6.1. Меры безопасности	21
6.2. Запуск двигателя	21
6.3. Остановка двигателя	22
6.4. Работа с двигателем при холодной погоде	22
6.5. Консервация двигателя	23
6.6. Подготовка двигателя к работе после хранения	23
7. Техническое обслуживание и ремонт двигателя	24
7.1. Меры безопасности	24
7.2. Распорядок проведения мероприятий по техническому обслуживанию двигателя	24
7.3. Описание работ по техническому обслуживанию	26
7.4. Определение возможных причин неисправности	29
8. Дополнительные сведения	30
8.1. Влияние качества топлива на выходную мощность	30
8.2. Влияние атмосферных условий на выходную мощность	30
9. Приложение	31
9.1. Смазочные материалы	31
9.1.1. Масло двигателя	31
9.1.2. Масло редуктора	31
9.2. Установочные параметры двигателя	31
9.3. Изменение меток на масляном щупе при установке двигателя под углом	32
10. Гарантийные обязательства	33

1. Введение

1.1. Предварительные замечания

Все двигатели фирмы SOLE разработаны на основе новейших технических достижений и отличаются высочайшим качеством. Однако, следует иметь в виду, что техническое обслуживание двигателя должно выполняться только квалифицированным персоналом и с использованием только оригинальных запасных частей и аксессуаров. Неисполнение данного требования может пагубно сказаться на надежности и долговечности двигателя, а также лишит Вас права на гарантийное обслуживание. Это требование продиктовано исключительно соображениями технического порядка, а также заботой о потребителях, которые имеют полное право получать максимальную отдачу от приобретенного устройства.

1.2. Работа с Техническим руководством

1.2.1. Назначение Руководства

В настоящем Руководстве описаны правила эксплуатации и технического обслуживания двигателя, точное соблюдение которых имеет важное значение для его надежной и безупречной работы. Поэтому сперва Вам следует внимательно ознакомиться с ними и в дальнейшем в точности соблюдать все предложенные рекомендации.

Фирма «Фордевинд-Регата» не несет ответственности за поломки двигателя, произошедшие вследствие небрежного или неправильного обращения с ним.

Техническое руководство является неотъемлемой частью комплекта поставки и его следует хранить в надежном месте в течение всего срока службы двигателя.

Фирма SOLE сохраняет за собой право без предварительного уведомления вносить изменения в конструкцию двигателя, улучшающие его работу. При получении документации, касающейся технических дополнений и усовершенствований, сохраняйте ее вместе с настоящим Руководством.

При продаже двигателя обязательно передайте Руководство новому владельцу.

1.2.2. Как пользоваться Руководством

Руководство состоит из следующих основных частей:

- обложки, на которой указано семейство моделей, к которому относится двигатель;
- содержания;
- основного раздела, где приводятся подробные указания по эксплуатации и обслуживанию двигателя.

Все описанные процедуры разработаны с целью обеспечения безопасной и надежной работы двигателя.

В ряде разделов текст сопровождается иллюстрациями, которые помогают лучше понять устройство конкретного узла и суть той или иной операции. Помните, однако, что эти иллюстрации созданы на основе стандартной или обобщенной модели двигателя, и поэтому в некоторых деталях могут отличаться от той, что имеется у Вас.

1.2.3. Символы, используемые в Руководстве

Для привлечения внимания пользователя к операциям и процедурам, связанным с риском получения травмы или порчи двигателя, и потому требующих особой осторожности и тщательности в руководстве используется специальная система обозначений:



Замечание общего характера

Предписывающие символы (помещены в квадратную рамку). Эти символы указывают на необходимость принятия защитных мер при выполнении соответствующих операций.



Необходимо использовать защитные перчатки



Необходимо использовать защитные очки



Необходимо использовать респиратор

Предупреждающие символы (помещены в треугольную рамку). Эти символы указывают на ситуации, связанные с риском получения травмы или порчи двигателя.



Опасная ситуация общего характера.



Опасная ситуация связанная с риском получения электротравмы.



Опасная ситуация связанная с риском получения ожога.

Запрещающие символы (помещены в круглую рамку). Эти символы указывают на запрещенные действия, выполнение которых связано с риском для жизни и здоровья.



Знак, указывающий, что действия, описанные в тексте категорически запрещены.



Знак, указывающий, что выполнение операции на работающем двигателе категорически запрещено.



Знак, указывающий, что демонтаж или разборка узла категорически запрещены.



Обязательно обращайтесь внимание на специальные символы в тексте и строго выполняйте обозначенные ими инструкции.

2. Общие сведения

2.1. Идентификация модели двигателя

Название модели (MINI-17, 26, 29, 33, 44 или 55), производитель и серийный номер двигателя указаны на специальной идентификационной табличке (см. рис. 2.1).

Серийный номер выбит также непосредственно на корпусе двигателя (см. рис. 2.2).

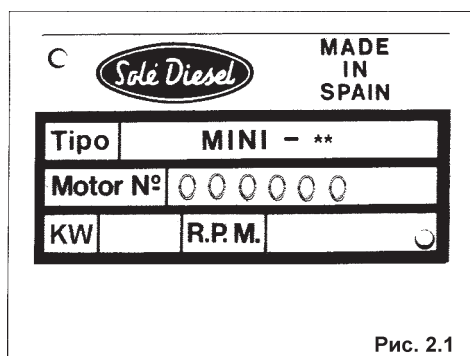


Рис. 2.1

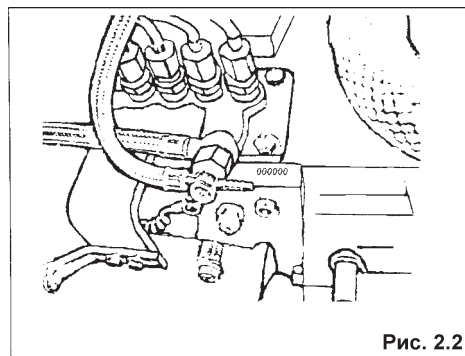


Рис. 2.2

2.2. Техника безопасности

Двигатель представляет собой мощный источник механической энергии, который может быть использован только строго в соответствии с его назначением. Фирма SOLE не несет ответственности за материальный ущерб или вред здоровью понесенные вследствие неправильного использования.

Хотя двигатель в полной мере соответствует всем последним стандартам в области безопасности, не следует забывать о том, что работа с любыми механизмами, имеющими движущиеся части, требует определенной осторожности. Поэтому перед проведением любых работ по техническому обслуживанию сперва обязательно дождитесь полной остановки двигателя и убедитесь, что в непосредственной близости от него нет других людей.

Двигатель рассчитан на работу при температуре окружающего воздуха в пределах от -18°C до $+45^{\circ}\text{C}$.

В целях безопасности человек, управляющий двигателем, должен быть одет соответствующим образом: особенно опасны свисающие полы одежды, а также цепочки, браслеты, кольца и другие предметы, которые могут случайно зацепиться за движущиеся части.

Место, где установлен двигатель, необходимо содержать в чистоте. Не допускайте разлива масла или других жидкостей, а также скопления твердого мусора (металлической стружки и т. п.).

К работе с двигателем можно допускать только лиц, хорошо знакомых с его характеристиками и системой управления. Все средства безопасности двигателя необходимо проверять ежедневно. Категорически запрещается отключать или демонтировать средства безопасности.

Никогда не проводите техническое обслуживание или регулировку узлов на работающем двигателе. Перед выполнением подобных операций обязательно отключайте аккумулятор, чтобы никто случайно не мог запустить двигатель.

Запрещается самовольно изменять конструкцию тех или иных деталей двигателя (соединительных элементов, отверстий, деталей корпуса и т. п.) ради установки дополнительных приспособлений или для каких-либо иных целей. Фирма-производитель не несет ответственности за подобные действия пользователя.

Фирма SOLE гарантирует, что двигатель соответствует всем международным нормам и правилам по уровню производимого шума и параметрам выхлопных газов. При этом следует помнить, что при работе с двигателем внутри помещения необходимо обеспечить отвод выхлопных газов наружу.

2.2.1. Границы ответственности производителя

Двигатель разрешается использовать только в точном соответствии с инструкцией производителя, куда входят как технические нормы и параметры, так и требования безопасности.



Запрещается самовольно изменять конструкцию любых механических или электрических узлов двигателя без письменного разрешения фирмы производителя.

Фирма SOLE не несет ответственности за любые последствия, вызванные неправильной эксплуатацией двигателя или его самовольной модификацией.

2.2.2. Основные меры предосторожности



Запрещается выполнять какие-либо работы на движущихся частях двигателя.



Запрещается демонтировать или реконструировать узлы системы безопасности.



Запрещается прикасаться к каким-либо деталям работающего двигателя.



При выполнении работ на разогретом двигателе обязательно одевайте защитные перчатки и одежду из термостойкой ткани.



При выполнении работ вблизи от выхлопной трубы двигателя принимайте меры для защиты дыхательных путей.

3. Начальная информация о двигателе

3.1. Основные параметры

Направление вращения коленчатого вала: против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика.

Клапанный механизм: Коромысло с толкателем, приводимое в движение распределительным валом.

Воздухоочистка: При помощи сухого фильтра.

Подача топлива: При помощи диафрагменного насоса.

Система сгорания топлива: Вихревая камера (модели MINI 17-26-33-44) или прямой впрыск (модель MINI 48).

Цикл: 4-тактный дизельный двигатель.

Система охлаждения: Циркуляция воды поддерживается центробежным насосом. Управление осуществляется при помощи термостата. В системе имеется теплообменник.

Насос высокого давления: Модель BOSCH.

Система смазки: Подача масла осуществляется при помощи механического насоса под давлением.

Электрическая система: 12 В. Генератор 40 А (модели MINI 17-26-29) или 50 А (модели MINI 33-55).

3.2. Система охлаждения

3.2.1. Замкнутый контур — см. рис. 3.1

1. Водяной насос
2. Теплообменник
3. Термостат
4. Перепускная трубка
5. Патрубок для подключения бойлера (в комплект не входит)

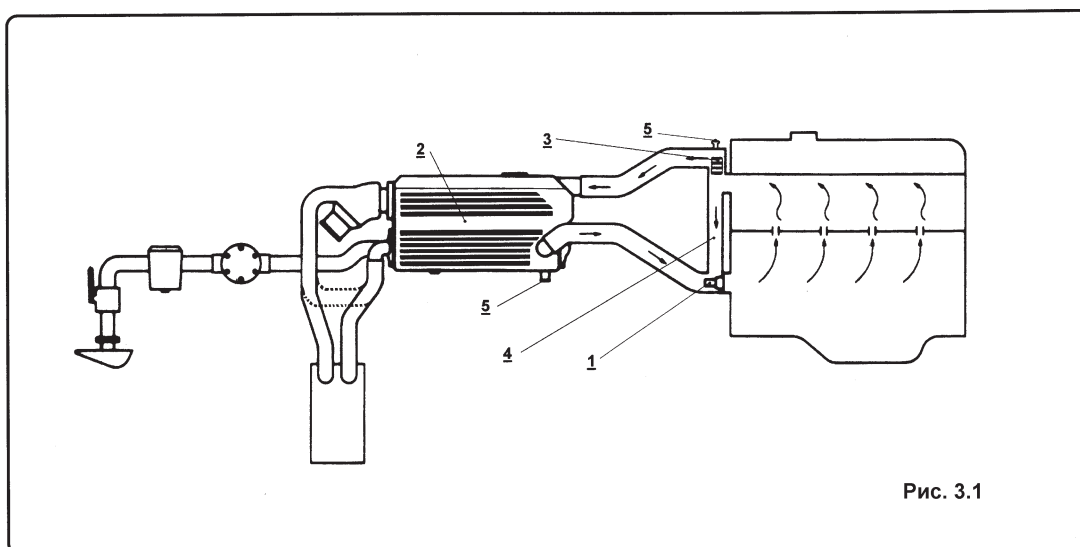


Рис. 3.1

Температура открытия клапана термостата:

	MINI 17-26-29	MINI 33-44-55
Начало открытия	+71 °C	+76,5 °C
Конец открытия	+90 °C	+90 °C

Модель двигателя	Объем системы охлаждения, л
MINI 17	3,00
MINI 26	4,00
MINI 29	4,50
MINI 34	6,25
MINI 44	8,00
MINI 55	9,00

3.2.2. Открытый контур (охлаждение заборной водой) — см. рис. 3.2

0. Заборный кран
1. Фильтр для заборной воды
2. Водяной насос
3. Теплообменник
4. Коллектор мокрого выхлопа
5. Блок охлаждения масла редуктора (только на редукторе SMI-R2)

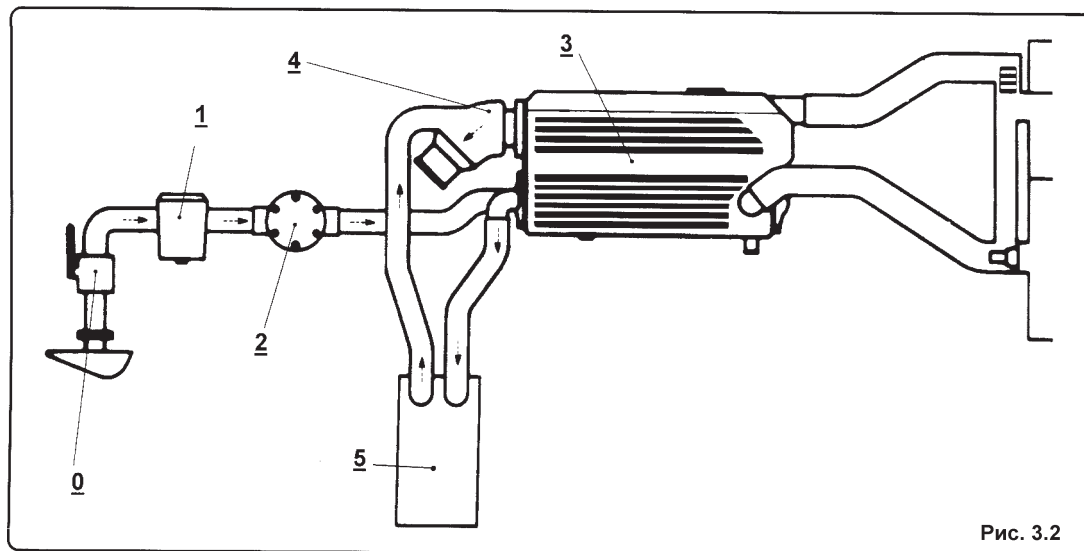


Рис. 3.2

3.3. Система смазки

3.3.1. Двигатель (рис 3.3)

Масло подается к точкам смазки на двигателе при помощи коловратного насоса и полностью очищается фильтром. Насос через управляющий клапан закачивает масло в фильтр, и оттуда оно поступает на коренные подшипники и, через внешние маслопроводы, на коромысло.

На разогретом двигателе давление масла составляет:

- при 800 об/мин — 1,0–1,7 кг/см²
- при 3000 об/мин — 3–4 кг/см².

1. Главная магистраль.
2. Масляный насос.
3. Масляный фильтр.
4. Датчик давления масла.
5. Патрубок забора масла из картера.
6. Сливная пробка.

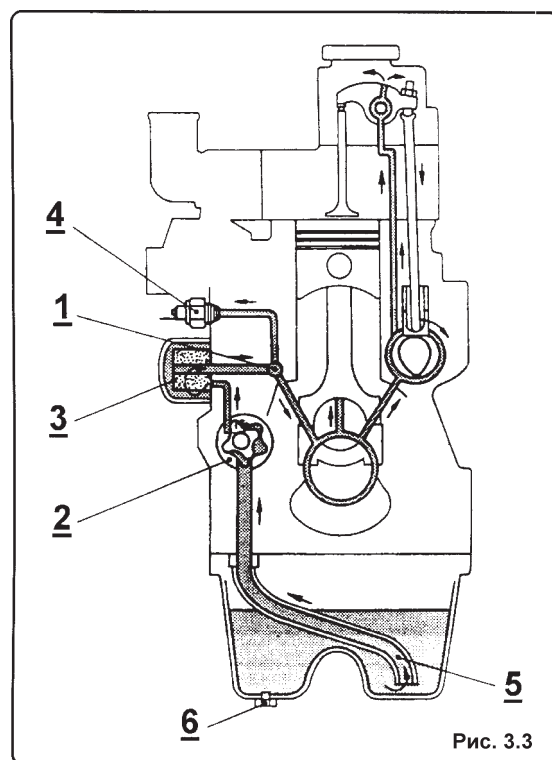


Рис. 3.3

Модель двигателя	Объем масла, л
MINI 17	2,40
MINI 26	3,60
MINI 29	4,20
MINI 33	3,70
MINI 44-55	5,50

3.3.2. Реверс-редуктор

Реверс-редуктор имеет свою собственную систему смазки, независимую от системы смазки двигателя.

3.4. Топливная система (рис. 3.4)

1.* Форсунка

Модель	Кол-во
MINI-17	2
MINI-26-29-33	3
MINI-44-55	4

1. Форсунки

2. Топливопровод

3. Трубка для отвода избытка топлива

4. Насос высокого давления

5. Насос низкого давления

6. Топливный фильтр

7. Топливный бак

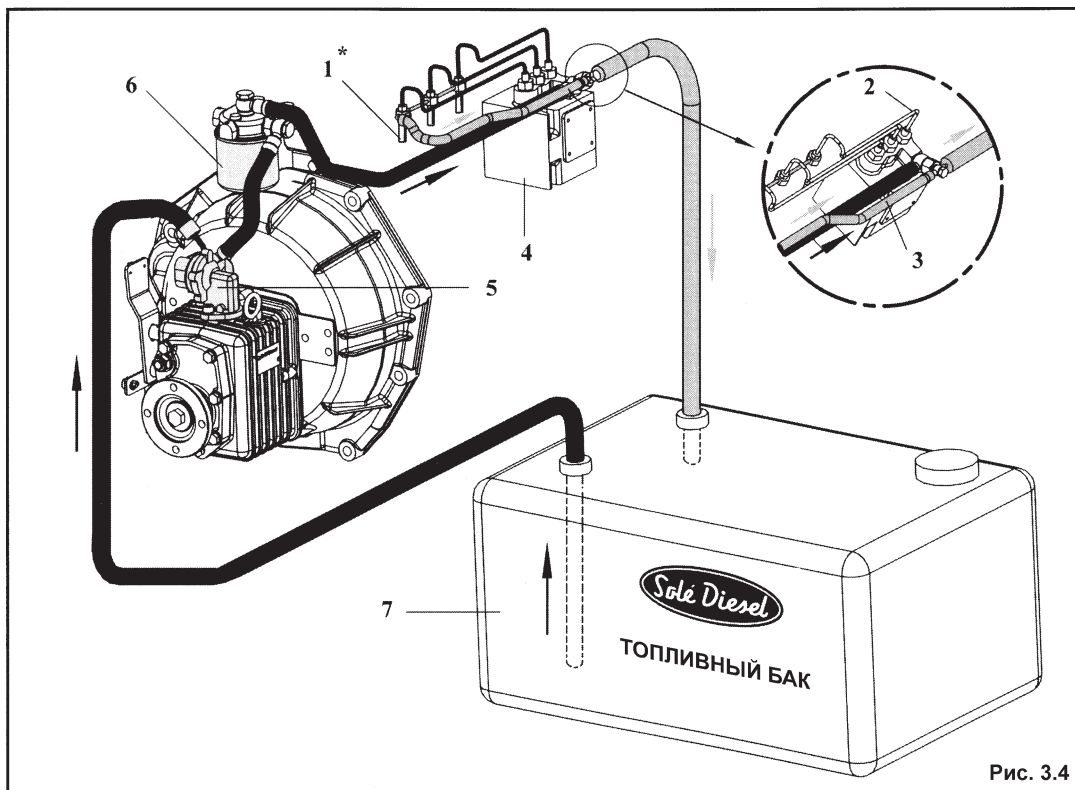


Рис. 3.4

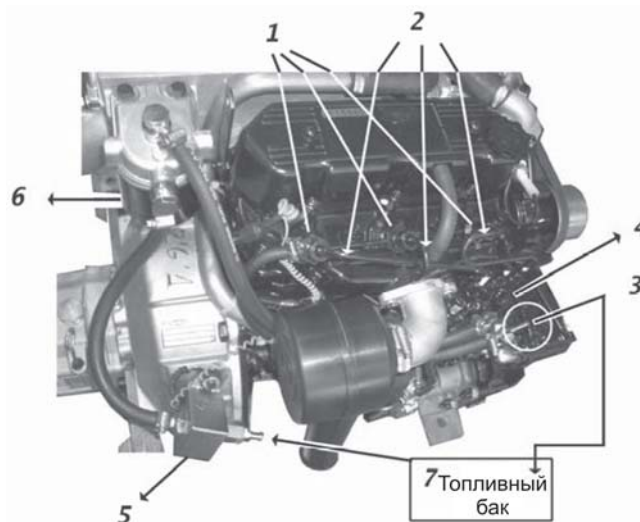


Рис. 3.4А

3.4.1. Насос высокого давления

Давление в контуре: 0,3–0,4 Бар.

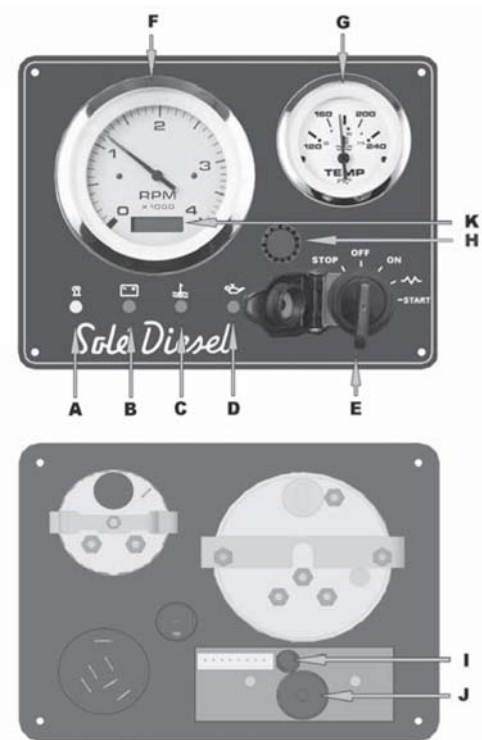
Давление впрыска: 120–170 Бар.

3.5. Электрическая система

3.5.1. Приборная панель (стандартная, 12 В)

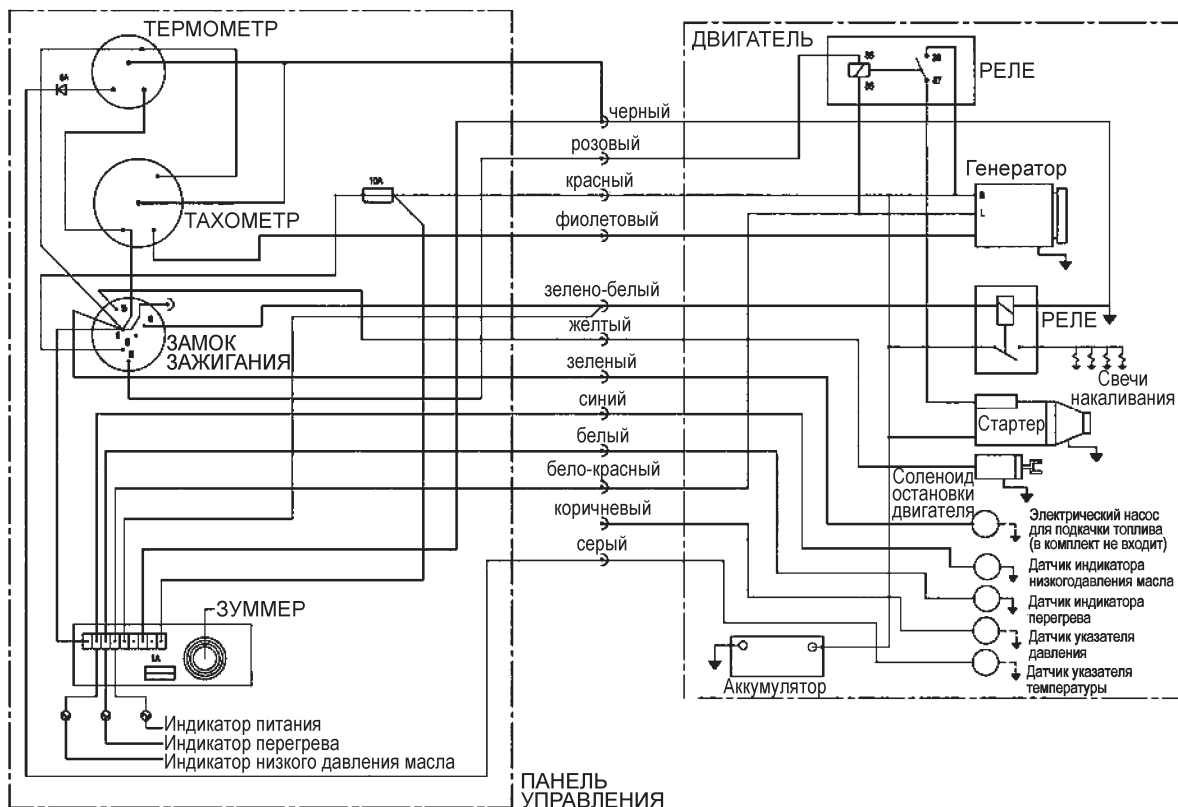
A	индикатор питания
B	индикатор зарядки
C	индикатор перегрева
D	индикатор низкого давления масла
E	замок зажигания
F	тахометр
G	указатель температуры охлаждающей жидкости
H	предохранитель
I	предохранитель
J	зуммер
K	счетчик моточасов

Модель двигателя	Код панели
MINI-17/26/29	609.38.125
MINI-33/44/55	609.72.125



Стандартная панель управления, 12 В

3.5.2. Электрическая схема двигателя



3.6. Спецификация

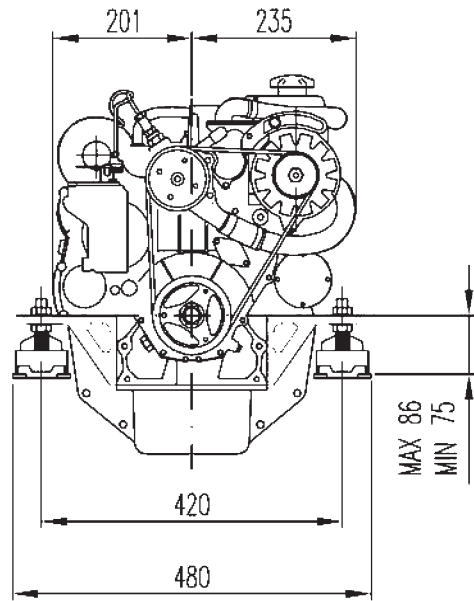
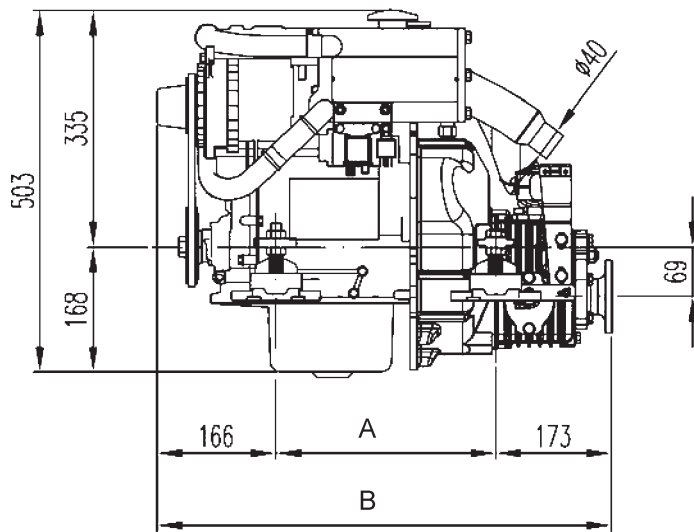
Модель	MINI-17	MINI-26	MINI-29	MINI-33	MINI-44	MINI-55	
Число цилиндров	2	3	3	3	4	4	
Диаметр цилиндра, мм	76	76	79	78	78	78	
Ход поршня, мм	70	70	70	92	92	92	
Рабочий объем, см ³	635	952	952	1318	1758	1758	
Степень сжатия	23 : 1	23 : 1	22 : 1	22 : 1	22 : 1	22 : 1	
Частота вращения холостого хода, об/мин	800	800	750	900	900	900	
Максимальная частота вращения, об/мин	3600	3600	3600	3000	3000	3000	
Тип редуктора и передаточное отношение	RONIM-V	2,25 : 1 3,05 : 1	2,25 : 1 3,05 : 1	2,25 : 1 3,05 : 1	2,25 : 1	—	—
	SMI-R2	—	—	—	2 : 1 2,5 : 1 3 : 1	2 : 1 2,5 : 1 3 : 1	—
	SMI-R3	—	—	—	2 : 1 2,5 : 1 3 : 1	2 : 1 2,5 : 1 3 : 1	—
	TMC-40	2 : 1 2,6 : 1	2 : 1 2,6 : 1	2 : 1 2,6 : 1	2 : 1	—	—
	TTMC35P	—	—	—	—	2,6 : 1 1,96 : 1	2,6 : 1 1,96 : 1
	TTMC35A2	2,33 : 1	2,33 : 1	2,33 : 1	2,33 : 1	2,33 : 1	2,33 : 1
Максимальный постоянный угол наклона	15°	15°	15°	15°	15°	15°	
Мощность на коленчатом валу (ISO-8665), кВт/л. с.	11,8 / 26	18,4 / 25	20 / 27,2	23,1 / 31,4	30,9 / 42	38,26 / 52	
Мощность на гребном валу, кВт/л. с.	11,4 / 15,5	17,8 / 24,2	19 / 25,8	22,8 / 31	29,9 / 40,6	36,9 / 50,2	
Заправочный объем масла двигателя, л	2,4	3,6	4,2	3,7	5,5	5,5	
Заправочный объем масла редуктора, л (1)	RONIM-V	0,5	0,5	—	0,5	—	—
	SMI-R2	—	—	—	0,8	0,8	—
	SMI-R3	—	—	—	1,3 (ATF)	1,3 (ATF)	—
	TMC-40 (2)	0,2 (ATF)	0,2 (ATF)	0,2 (ATF)	0,2 (ATF)	—	—
	TTMC35P (2)	—	—	—	0,5 (SAE-15W-40)		
	TTMC35A2 (2)	0,65 (SAE-15W-40)					
Минимальное давление масла (на горячем двигателе), кг/см ²	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Объем системы охлаждения, л	3,0	4,0	4,2	6,25	8,0	8,0	
Топливный насос высокого давления	BOSCH NC	BOSCH NC	BOSCH	BOSCH NC	BOSCH M	BOSCH M	
Давление впрыска	140	140	140	140	140	140	
Порядок работы цилиндров	1–2	1–3–2	1–3–2	1–3–2	1–3–4–2	1–3–4–2	
Момент впрыска	19°	19°	17°	19°	20°	20°	
Ток генератора (12 В), А	40	40	40	50	50	50	
Мощность стартера (12 В), кВт	1,2	1,2	1,2	1,7	1,7	1,7	
Зазор клапанов (на холодном двигателе), мм	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Чистый вес с реверс-редуктором без заправочных жидкостей, кг	RONIM-V	98	112	—	155	—	—
	SMI-R2	—	—	—	—	190	—
	SMI-R3	—	—	—	—	190	—
	TMC-40	95	—	105	152	—	—
	TTMC35P	—	—	—	154	172	189
	TTMC35A2	99	—	109	156	174	191

(1) В разделе 9.1.2 указано, для каких модификаций редукторов RONIM-V, SMI-R2 и SMI-R3 следует использовать жидкость для автоматических коробок передач (ATF).

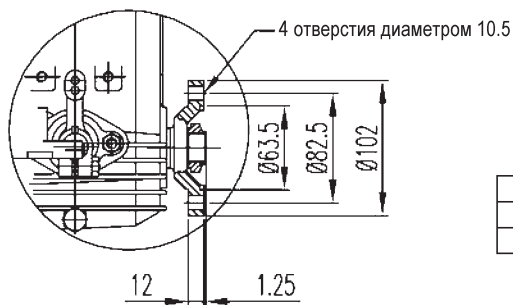
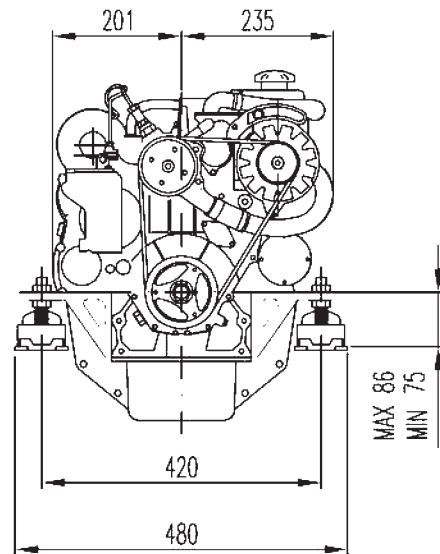
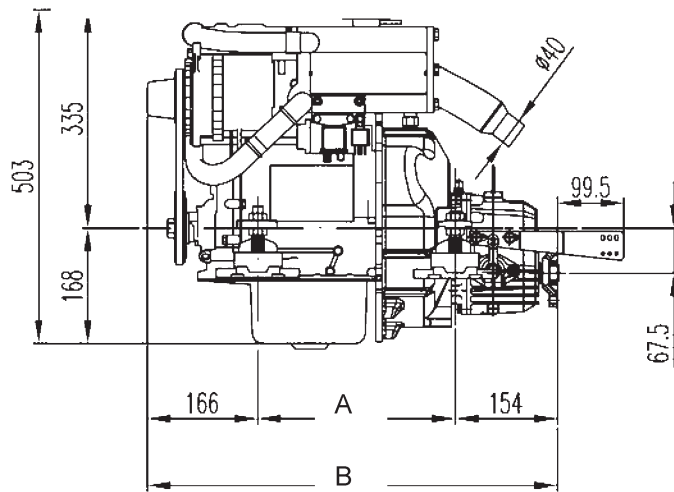
(2) См. руководство к реверс-редуктору.

3.6.1. Размеры двигателя

MINI-17/26 + RONIM-V

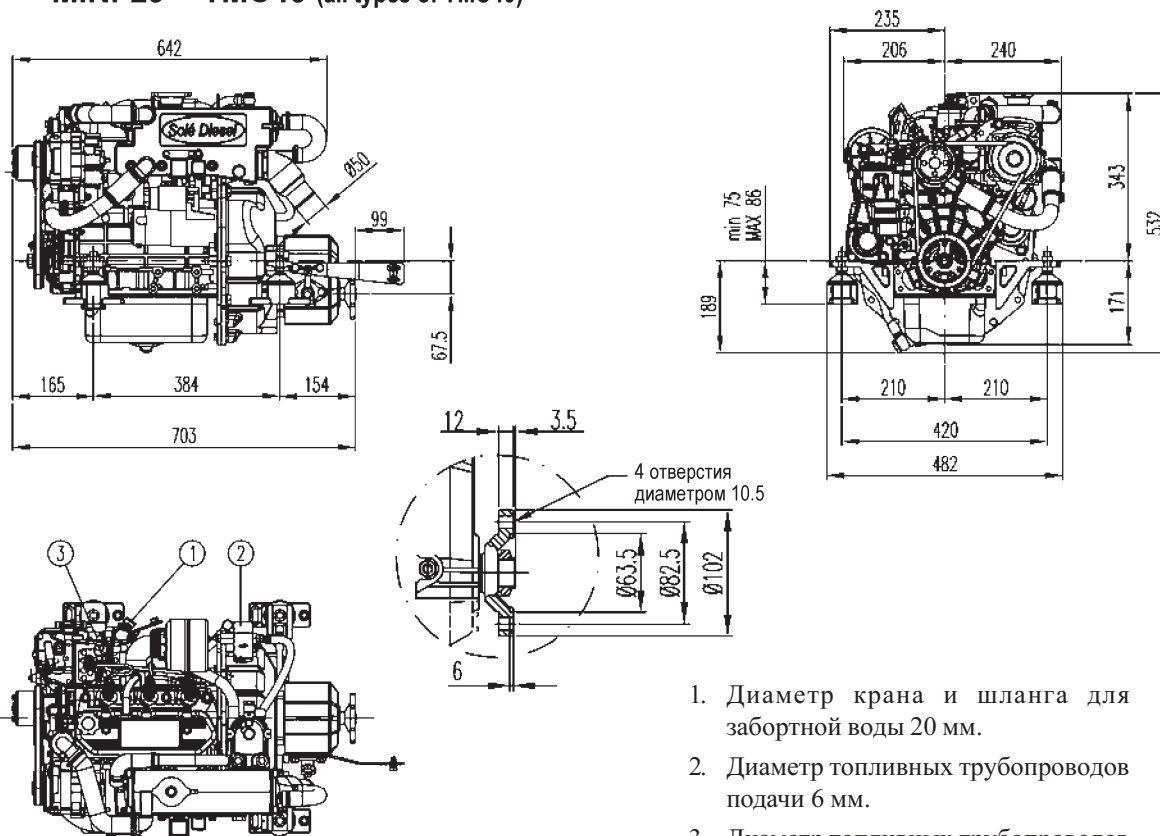


MINI-17/26 + TMC40 (ВСЕ МОДИФИКАЦИИ)



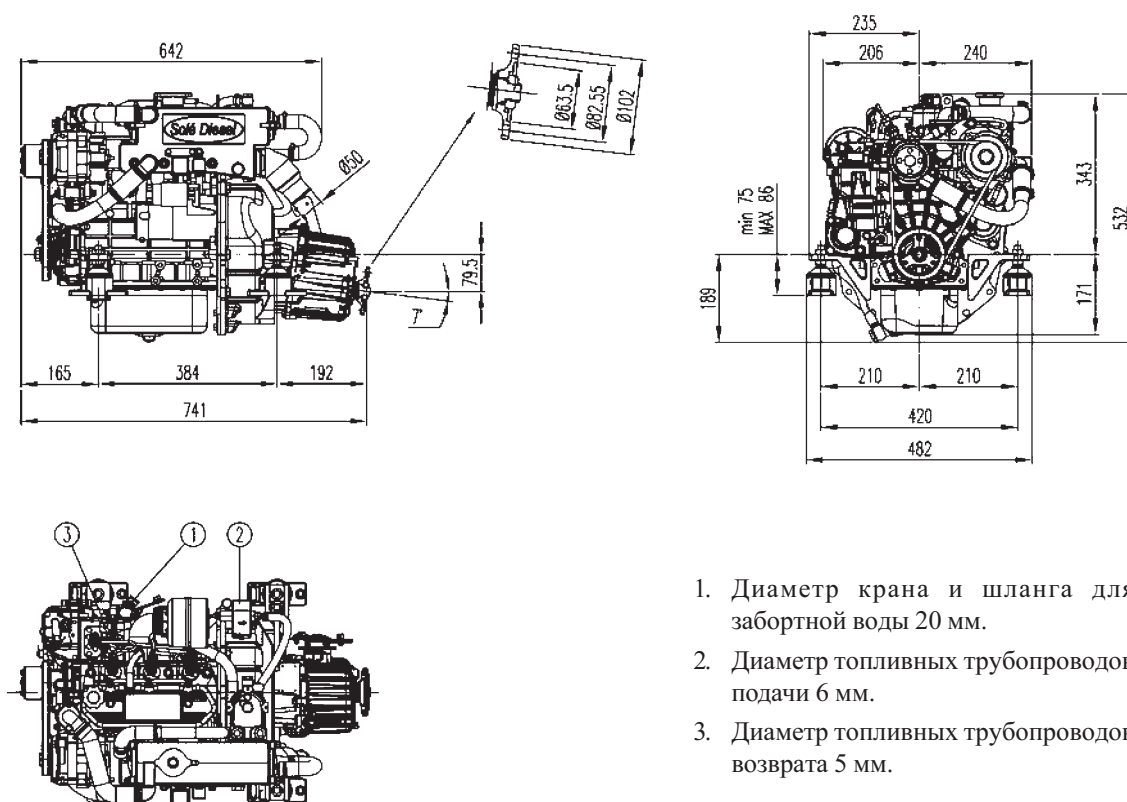
	RONIM-V		TMC-40	
	A	B	A	B
MINI-17	295 mm	634 mm	295 mm	615 mm
MINI-26	384 mm	723 mm	384 mm	704 mm

MINI-29 + TMC40 (all types of TMC40)



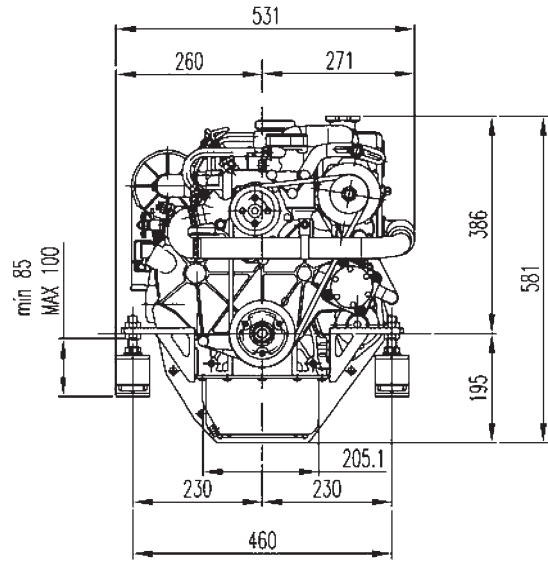
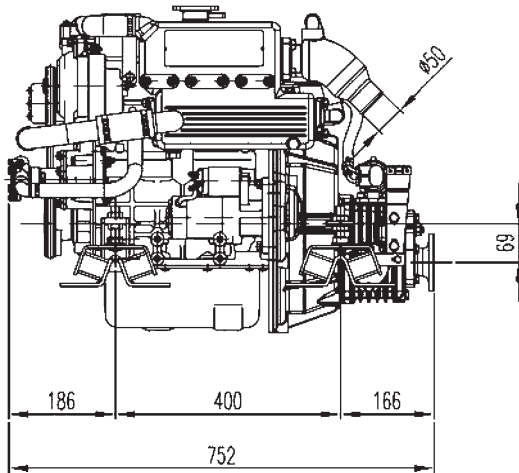
1. Диаметр крана и шланга для забортной воды 20 мм.
2. Диаметр топливных трубопроводов подачи 6 мм.
3. Диаметр топливных трубопроводов возврата 5 мм.

MINI-29 + TTMC35A2

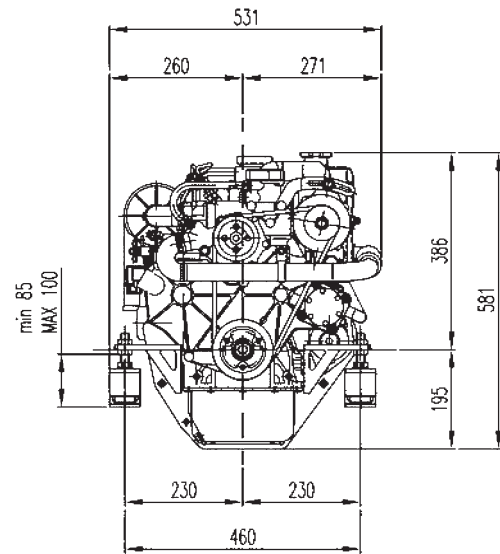
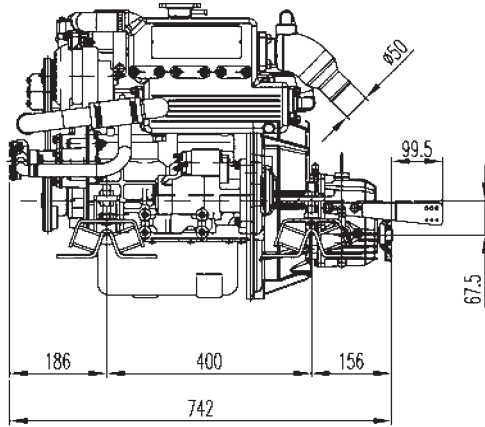


1. Диаметр крана и шланга для забортной воды 20 мм.
2. Диаметр топливных трубопроводов подачи 6 мм.
3. Диаметр топливных трубопроводов возврата 5 мм.

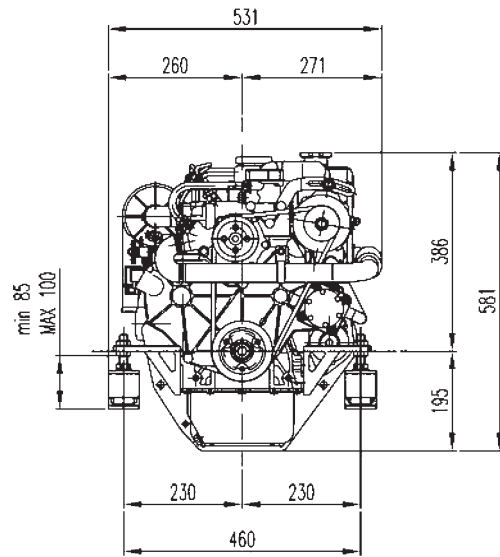
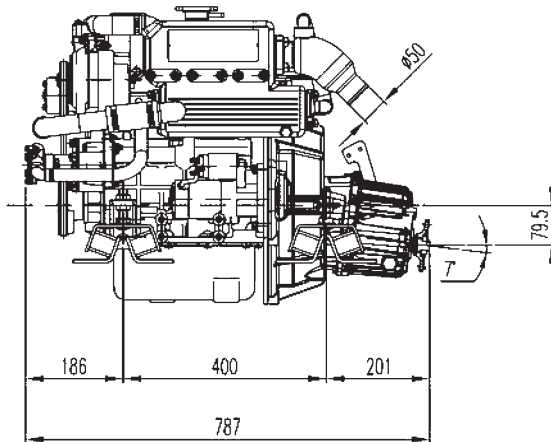
MINI-33 + RONIM-V



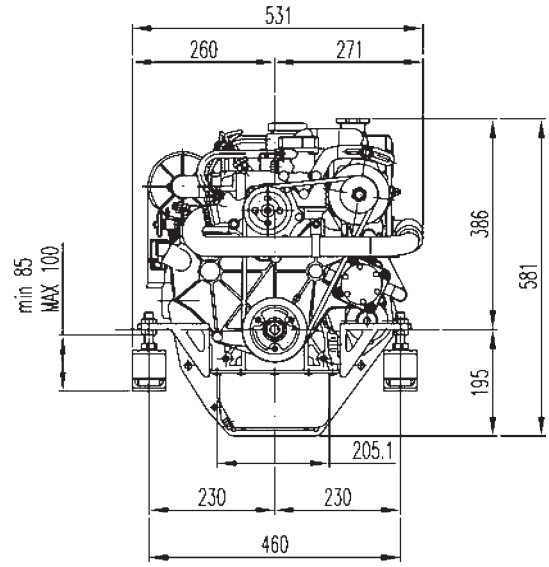
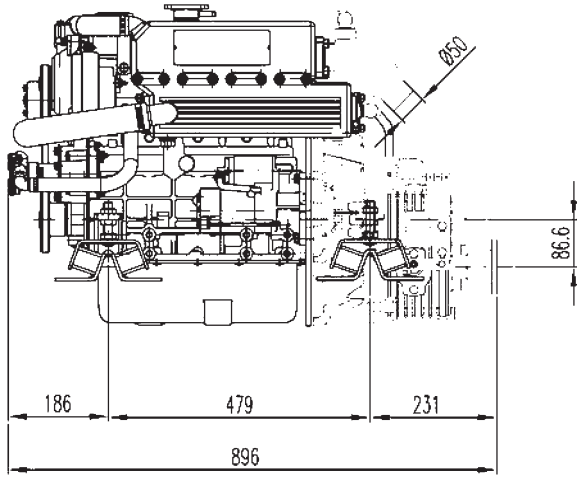
MINI-33 + TMC40
(ВСЕ МОДИФИКАЦИИ)



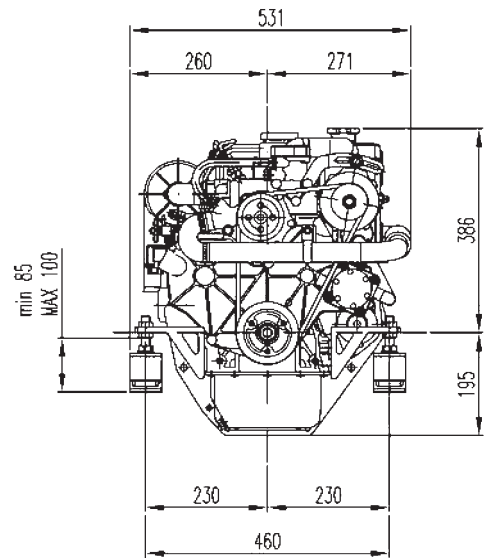
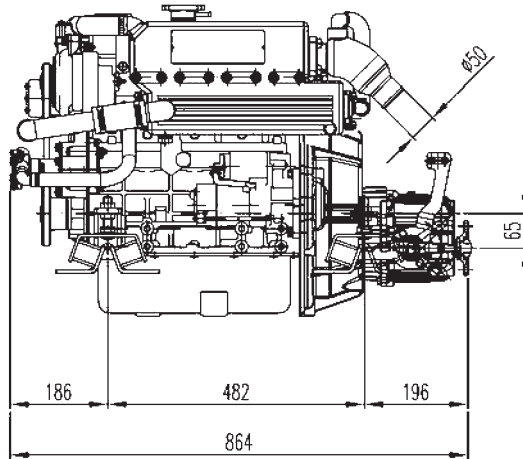
MINI-33 + TTMC35A2



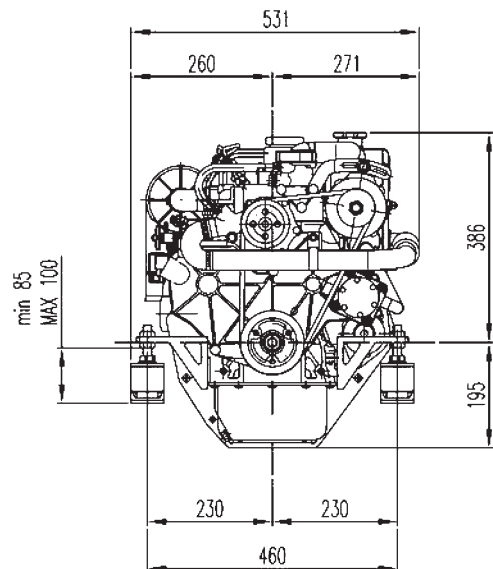
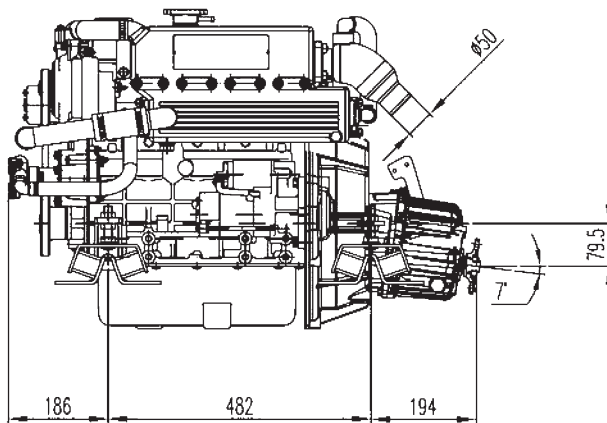
MINI-44 + SMIR3



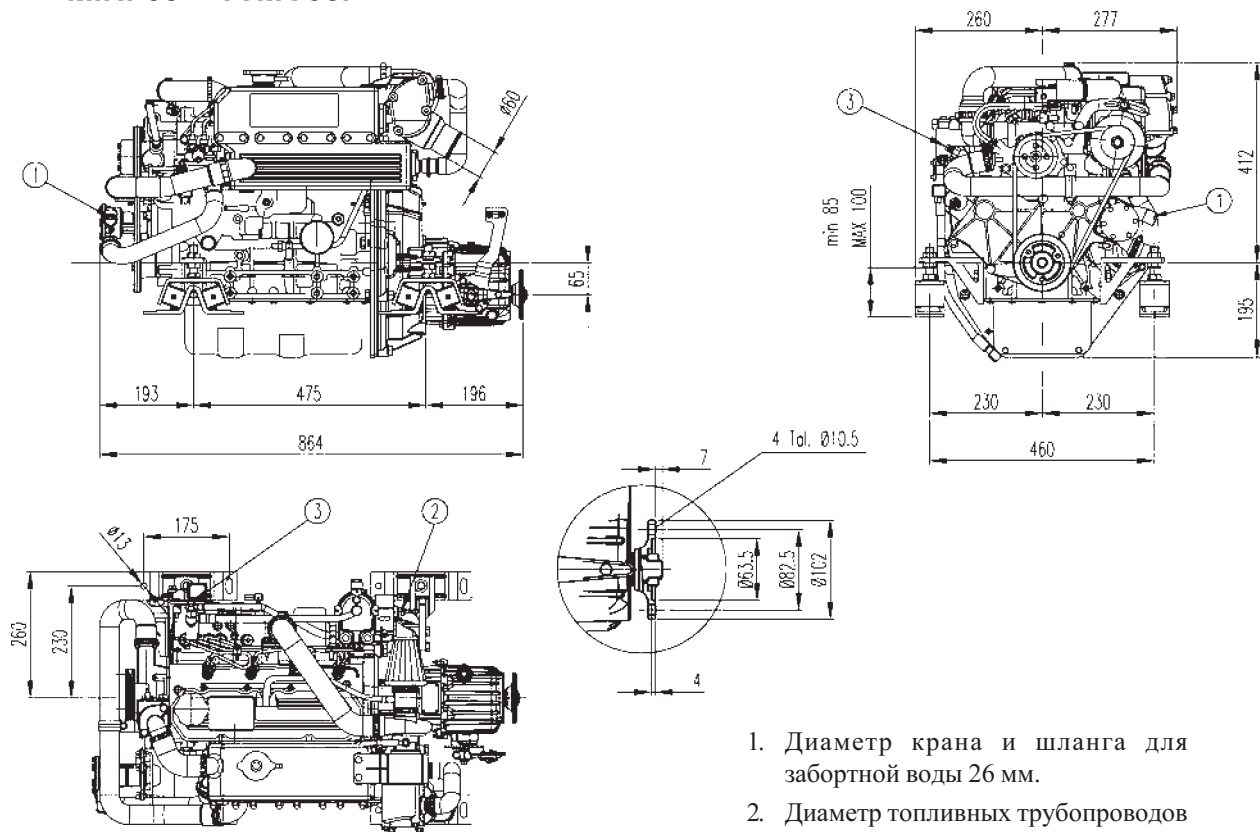
MINI-44 + TTMC35P



MINI-44 + TTMC35A2



MINI-55 + TTMC35P



3.7. Реверс-редуктор

Реверс-редуктор (модели RONIM Вили SMI-R2) изготовлен из высококачественного чугуна, имеющего повышенную устойчивость к механическим воздействиям и морской воде.

Переключение передач: Переведите двигатель на холостые обороты и плавно поверните рычаг вперед (передняя передача) или назад (задняя передача) в соответствии с требуемым направлением движения.

4. Установка двигателя

4.1. Меры безопасности

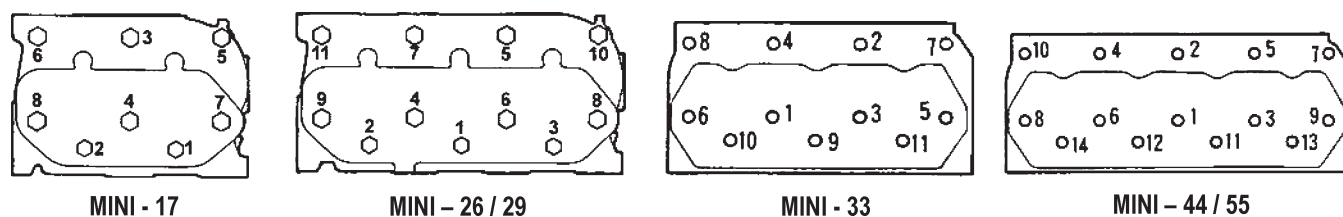
Описание основных мер безопасности см. в разделе 2.2.

4.2. Усилие затяжки различных узлов двигателя

Описание		Усилие затяжки, кгс·м			
		MINI-17/26	MINI-29	MINI-33/44	MINI-55
Болты головки блока цилиндров	M14	—	—	—	—
	M12	—	—	—	—
	M10	7.5 – 8.5	7.5 – 8.5	9.0 ± 0.5	9.0 ± 0.5
	M18	3.0 – 3.0	3.0 – 3.0	—	—
Втулка коленчатого вала на вале		10 – 12	10 – 12	17.5 ± 0.25	17.5 ± 0.25
Болты коренных подшипников		5.0 – 5.5	5.0 – 5.5	5.25 ± 0.25	5.25 ± 0.25
Болты шатунов		3.2 – 3.5	3.2 – 3.5	3.55 ± 0.25	3.55 ± 0.25
Болт маховика		8.5 – 9.5	8.5 – 9.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5
Пробка сливного отверстия поддона картера		5.0	5.0	4.0 ± 0.5	4.0 ± 0.5
Масляный фильтр		1.2	1.2	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1
Клапан сброса давления		4.5	4.5	5 ± 0.5	5 ± 0.5
Крепежные гайки корпуса держателя форсунки		3.5	3.5	5.5 ± 0.5	5.5 ± 0.5
Крепежные болты держателя форсунки		3.0	3.0	3.75 ± 0.25	3.75 ± 0.25
Свеча накаливания		2.0	2.0	1.75 ± 0.25	1.75 ± 0.25
Гайка клеммы В стартера		1.1	1.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1
Установочный винт на фланце механизма реверса		12.0	12.0	12.0	12.0
Замковая гайка элемента теплообменника		2.3	2.3	2.3	2.3
Установочный винт на корпусе механизма реверса		5.0	5.0	5.0	5.0
Пробка сливного отверстия для масла на редукторе		3.5	3.5	3.5	3.5
Прочие болты	M6	1.0	1.0	1.0	1.0
	M8	2.5	2.5	2.5	2.5
	M10	6.0	6.0	6.0	6.0
	M12	10.0	10.0	10.0	10.0

4.2.1. Порядок затяжки болтов головки блока цилиндров

Перед установкой головки цилиндров тщательно очистите все соприкасающиеся поверхности и положите прокладку. Затяжку болтов следует производить на холодном двигателе, последовательно переходя от одного болта к другому.



4.3. Заправка двигателя

4.3.1. Замена масла

4.3.1.1. Замена масла в картере двигателя

Марки масла см. в приложении (гл. 9).

Замену масла следует производить на разогретом двигателе, чтобы полностью удалить все остатки. Откачку отработанного масла производите при помощи дренажного насоса, предварительно открутив пробку сливного отверстия (см. рис. 4.1).

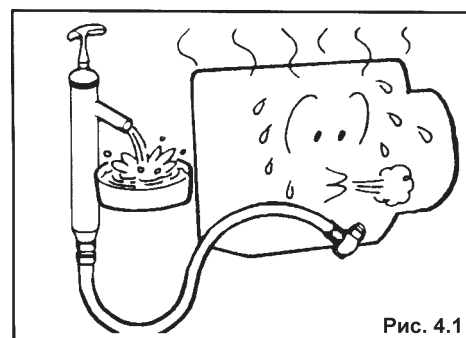
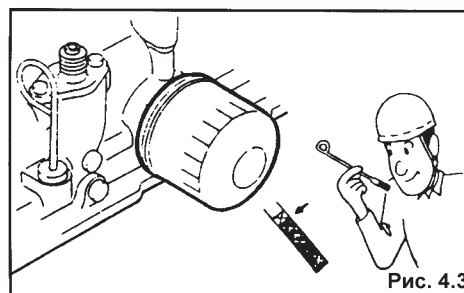
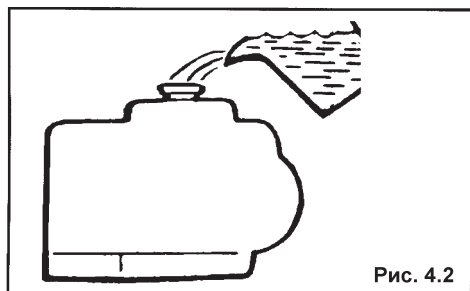


Рис. 4.1

Полностью откачав отработанное масло, залейте новое через наливное отверстие (рис. 4.2). Требуемый объем масла указан в спецификации (см. раздел 3.6).

После заливки масла запустите двигатель на холостых оборотах и дайте ему поработать около 30 секунд до тех пор, пока индикаторная лампа на приборной панели не погаснет. Затем заглушите двигатель и проверьте прокладку масляного фильтра. Также произведите повторную проверку уровня масла при помощи измерительного щупа (см. рис 4.3). При необходимости долейте требуемое количество масла, ориентируясь на отметку на щупе.

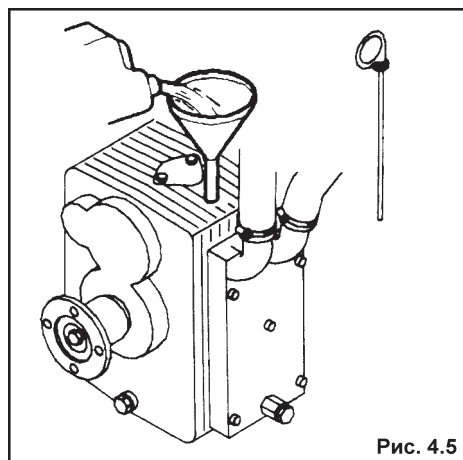
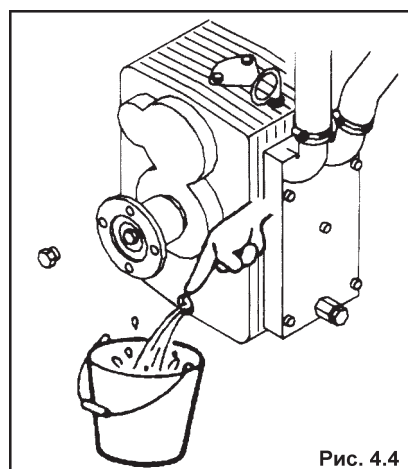


Метка на щупе соответствует нормальному уровню масла в двигателе, находящемся в строго горизонтальном положении. Поэтому при заливке обязательно учитывайте наклон.

4.3.1.2. Замена масла в редукторе

Редуктор имеет собственный контур смазки, независимый от контура смазки двигателя.

Сперва слейте из редуктора отработанное масло, отвинтив пробку сливного отверстия, которое находится у нижнего края корпуса (рис. 4.4). Затем верните пробку на место и залейте в редуктор свежее масло, проверяя уровень при помощи измерительного щупа (рис. 4.5). Емкость редуктора указана в спецификации (см. раздел 3.6).



Требуемые марки масла указаны в приложении. Использование масла других марок может привести к поломке двигателя и потере права на гарантийное обслуживание.



При заправке двигателя никогда не всасывайте в рот масло, топливо, охлаждающую жидкость и т. п. Это чрезвычайно ядовитые вещества, которые при попадании внутрь могут вызвать серьезное отравление.

4.3.2. Заливка охлаждающей жидкости

В качестве охлаждающей жидкости используйте антифриз KRAFT ACU 2300 CC 50% или аналогичный по характеристикам.

Использование воды в качестве охлаждающей жидкости может привести к коррозии и образованию накипи в системе охлаждения. Антифриз устраняет эти проблемы, а при низкой температуре окружающего воздуха предотвращает возможное замерзание охлаждающей жидкости, тем самым повышая надежность в эксплуатации и снижая потребность в техническом обслуживании двигателя.

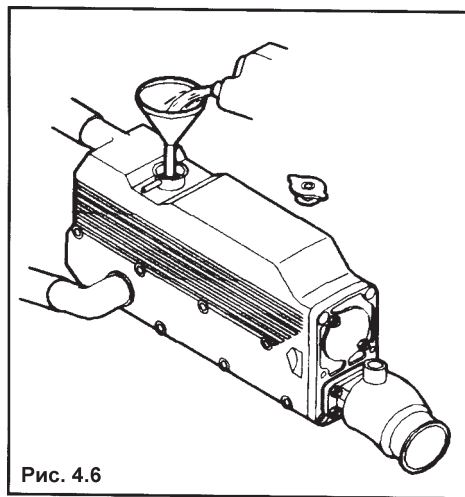


Рис. 4.6



Внимание! Не допускайте попадания антикоррозийного состава в глаза и на кожу.



При заливке системы никогда не всасывайте жидкость ртом.

Если в качестве охлаждающей жидкости все же используется дистиллированная вода, к ней необходимо добавить антифриз. Антифриз предотвращает замерзание жидкости в трубопроводах и их последующий разрыв. Требуемое количество антифриза зависит от температуры окружающего воздуха.

Рекомендации по использованию антифриза обычно указываются производителем на упаковке. Вы можете также руководствоваться следующей таблицей:

Доля антифриза, %	30	40	50	60
Температура воздуха, °C	-10	-20	-30	-45

При расчете доли антифриза рекомендуется за основу брать температуру примерно на 5 °C ниже реальной.

Охлаждающую жидкость можно использовать в течение двух лет, после чего ее следует заменить. Для этого сперва слейте старый раствор, промойте систему и снова залейте свежую жидкость. Затем запустите двигатель на несколько минут, чтобы жидкость равномерно заполнила систему и вытеснила воздух. В завершение еще раз проверьте уровень жидкости в системе охлаждения и при необходимости произведите долив.



После первых 50 часов работы, а также через каждые 6 месяцев или каждые через 1000 часов работы (смотря по тому, какой срок наступит раньше) в систему охлаждения следует добавлять антикоррозийный состав, разведенный в указанной выше пропорции. Раз в два года охлаждающую жидкость необходимо менять полностью.



Несоблюдение указанных правил подготовки охлаждающей жидкости может привести к порче двигателя и потере права на гарантийное обслуживание.

4.3.3. Заливка топлива

Используйте только то топливо, которое отвечает изложенным ниже требованиям.

Топливо должно быть чистым и хорошо отфильтрованным. Никогда не заливайте в бак керосин или тяжелые фракции нефти. Для предотвращения попадания в топливную систему твердых частиц, которые могут вызвать засорение форсунок, наливайте топливо через воронку, снабженную сетчатым фильтром.

По возможности рекомендуется заливать бак до самого конца, так как при неожиданном перепаде температуры влага из воздуха начнет конденсироваться, и вода, скапливаясь у дна, может стать причиной коррозии и затруднить запуск при всасывании ее топливным насосом.

После заливки бака надежно закрутите пробку наливного отверстия.



Не используйте дизельное топливо с примесью воды или других посторонних жидкостей.



Пользуйтесь только высококачественным топливом. Использование топлива, не удовлетворяющего техническим нормам может привести к поломке двигателя и потере права на гарантийное обслуживание.

4.4. Вентиляция



Если двигатель с водяным охлаждением устанавливается в закрытом отсеке, там необходимо обеспечить свободный доступ воздуха извне и выход его наружу.

Этот пункт имеет важное значение, так как циркуляция горячего воздуха внутри отсека снижает мощность двигателя и препятствует нормальной работе системы охлаждения. Во избежание этого в некоторых случаях может потребоваться оборудование отсека вентилятором.

5. Подготовка двигателя к работе

5.1. Меры безопасности

Описание основных мер безопасности см. в разделе 2.2.

5.2. Первый запуск двигателя

Не пытайтесь настраивать параметры работы двигателя, меняя установки регуляторов, защищенных заводскими пломбами. Это автоматически лишит Вас права на гарантийное обслуживание.

Перед первым запуском двигателя проделайте следующие операции:

- Залейте масло в двигатель (см. раздел 4.3.1 и спецификацию в разделе 3.6).
- Залейте воду в систему охлаждения (см. раздел 4.3.2).
- Залейте топливо в бак (см. раздел 4.3.3). Убедитесь, что топливный кран открыт.
- Откройте впускной кран для забортной воды.
- Подсоедините аккумулятор.
- Подсоедините дистанционное управление.

а) Двигатель:

Подсоедините трос к шарниру на рычаге газа (А) и закрепите его зажимом (В). Отрегулируйте длину троса таким образом, чтобы дроссельная заслонка не открывалась до тех пор, пока шестерня реверс-редуктора не войдет в зацепление (рис. 5.1).

б) Редуктор:

Подсоедините трос к шарниру на рычаге переключения передач и закрепите его зажимом. Отрегулируйте длину троса таким образом, чтобы ход рычага вперед и назад был одинаковым, а дроссельная заслонка не открывалась до тех пор, пока шестерни не войдут в зацепление (рис. 5.2).

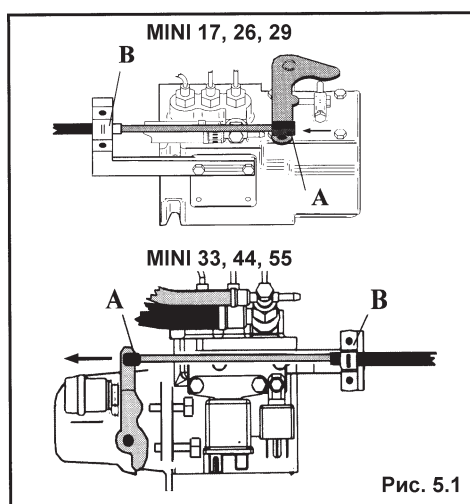


Рис. 5.1

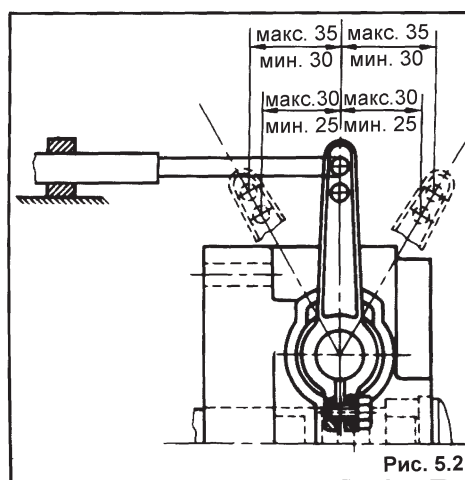


Рис. 5.2

— Прочие операции:

- а) Тщательно проверьте все крепления двигателя.
- б) Проверьте правильность закрутки всех болтов.
- в) Проверьте надежность соединения и усилие закрутки всех трубных ниппелей в системах охлаждения, смазки и подачи топлива.
- г) Проверьте трансмиссию и выхлопную систему.

5.2.1. Удаление воздуха из системы подачи топлива

Перед первым запуском двигателя, а также после полного израсходования топлива в баке необходимо произвести удаление воздуха из системы подачи топлива. Это делается следующим образом:

Убедитесь, что топливный кран открыт и 6–7 раз произведите подкачку при помощи топливного насоса (см. рис. 5.3). Воздух выйдет из системы через насос высокого давления и форсунки.

Примечание: Если клапан ручного насоса забит, удалить воздух не удастся. В этом случае открутите воздушный винт, отсоедините шланг от впускного отверстия фильтра и продуйте клапан сжатым воздухом.



Внимание! Дизельное топливо вредно для кожи, поэтому работать следует в защитных перчатках.

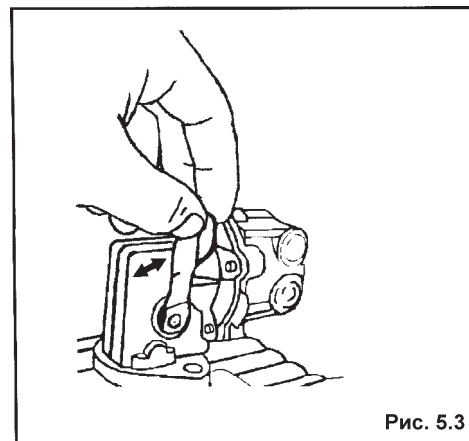


Рис. 5.3

После завершения всех перечисленных операций двигатель будет готов к запуску (см. раздел 6.1).

5.3. Пробный запуск и обкатка

5.3.1. Пробный запуск без нагрузки

Запустите двигатель на несколько минут на малых оборотах. Постоянно следите за уровнем масла (см. раздел 4.3.1).

5.3.2. Обкатка

Обкатку следует производить в течение 50 часов. При этом выполняйте следующие правила:

- ежедневно проверяйте состояние двигателя;
- после запуска прогревайте двигатель на холостых оборотах не менее 5 минут;
- обороты увеличивайте плавно, без резких рывков;
- запускайте двигатель на максимальной мощности только на короткие периоды времени;
- неукоснительно соблюдайте все правила обращения с двигателем, изложенные в настоящем руководстве.

Не торопитесь быстрее завершить обкатку и начать эксплуатацию двигателя при полной нагрузке — хорошая обкатка позволяет продлить срок службы двигателя и его частей и впоследствии сэкономит Вам немало времени и денег.

6. Эксплуатация двигателя

6.1. Меры безопасности

Описание основных мер безопасности см. в разделе 2.2.


6.2. Запуск двигателя

а) Переведите рычаг переключения передач в нейтральное положение.

б) Поверните ключ зажигания в положение «ON».

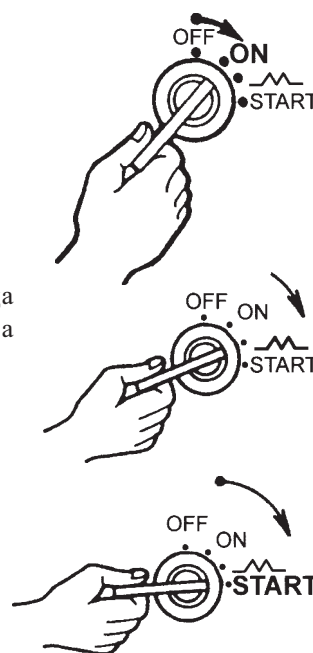
При этом должны загореться индикаторы аварийного давления масла и разряда аккумулятора (расположение индикаторов на приборной панели см. в разделе 2.5.1), а также должен прозвучать сигнал зуммера.

в) Произведите прогрев свечей.

Для этого поверните ключ зажигания в положение  и удерживайте его в этом положении, но не более 6 секунд.

г) Запуск

Наполовину откройте дроссельную заслонку и поверните ключ зажигания в положение «START». Если двигатель не запустится в течение 10 секунд, отпустите ключ и повторите попытку, но не ранее, чем через 30 секунд. При необходимости можно предельно еще раз прогреть свечи.





Внимание! Никогда не включайте стартер более чем на 20 секунд.

Как только двигатель заработает, отпустите ключ зажигания, и он автоматически вернется в положение «ON», отключив стартер. Сразу после этого отрегулируйте обороты рычагом газа, чтобы не допустить резкого рывка.

Никогда не поворачивайте ключ зажигания в положение «START» при работающем двигателе — это может привести к серьезной поломке стартера.

После запуска двигателя убедитесь, что индикаторы давления масла и заряда аккумулятора на приборной панели погасли.

е) Прогрев двигателя.

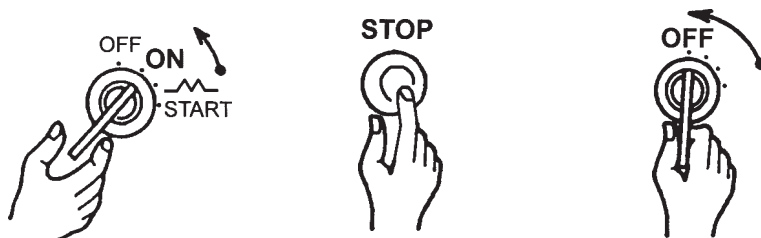
Прогрейте двигатель, дав ему поработать на небольших оборотах без нагрузки в течении примерно 5 минут.

При запуске прогретого двигателя предварительный подогрев свечей производить не надо. В этом случае сразу поворачивайте ключ зажигания в положение «START» и удерживайте его там до запуска двигателя.

6.3. Остановка двигателя

Дайте двигателю поработать 4–5 минут на низких оборотах и переведите рычаг переключения передач в нейтральное положение. Затем нажмите кнопку «STOP» и удерживайте ее до полной остановки двигателя. Когда вал двигателя перестанет вращаться, переведите ключ зажигания в положение «OFF».

Если двигатель не предполагается использовать в течение продолжительного времени, закройте топливный кран и кран для подачи забортной воды.



6.4. Работа с двигателем при холодной погоде

Понижение температуры окружающего воздуха до отрицательных значений может иметь ряд нежелательных последствий:

- замерзание жидкости в системе охлаждения;
- загустевание смазки;
- понижение напряжения на клеммах аккумулятора;
- трудности с запуском двигателя;
- снижение текучести топлива.

Поэтому для предотвращения поломки двигателя необходимо предпринять следующие меры:

- Заливайте в систему охлаждения антифриз (см. указания в разделе 3.2.2).
- Перед остановкой двигателя закройте впускной кран для забортной воды, снимите крышку фильтра для забортной воды и заливайте через фильтр смесь пресной воды с 30% антифриза до тех пор, пока открытый контур системы охлаждения не заполнится весь этим составом. После этого заглушите двигатель и верните крышку фильтра на место. Обязательно выполняйте данную операцию, если температура окружающего воздуха ниже нуля.
- Используйте только высококачественное моторное масло с подходящей вязкостью. Рекомендуется применять масло вязкости SAE 10W/30.
- Укройте чем-нибудь аккумулятор, чтобы защитить его от холода. Следите за тем, чтобы аккумулятор был полностью заряжен. Рекомендуется смазать клеммы антикоррозийным составом.
- При запуске двигателя обеспечивайте достаточный прогрев свечей (см. раздел 5.1).
- При необходимости залейте топливо, специально предназначенное для работы в холодную погоду. Следите за тем, чтобы в топливе не было посторонних примесей, так как они могут вызывать проблемы с зажиганием.

6.5. Консервация двигателя



Внимание! В период хранения детали двигателя, не имеющие защитного красочного покрытия, могут подвергнуться коррозии, степень которой зависит от погодных и климатических условий. Поэтому обязательно соблюдайте описанные ниже рекомендации по защите двигателя в период хранения.

Если двигатель не предполагается использовать в течение длительного времени (например, зимой), его следует надлежащим образом подготовить к хранению. Ниже перечислен комплекс подготовительных мероприятий.

- а) Тщательно очистите наружные поверхности двигателя дизельным топливом или спиртом.
- б) Слейте жидкость из системы охлаждения. Если к двигателю подключен бойлер, слейте воду из бойлера.
- в) Залейте систему охлаждения чистой водой с антикоррозийной присадкой (3%). Если двигатель предполагается хранить при отрицательных температурах, добавьте в воду антифриз в соответствии с инструкциями из раздела 3.2.2.
- г) Разогрейте двигатель до рабочей температуры, слейте масло и заполните систему смазки маслом с антикоррозийной присадкой. Масло следует заливать до максимального уровня, т. е. до верхней границы отметки на щупе.
- д) Если топливный бак имеет небольшую емкость, полностью слейте топливо, очистите бак и снова заполните его смесью топлива с антикоррозийной присадкой. В бак большой емкости просто добавьте 10% антикоррозийной присадки.
- е) Закройте впускной кран для забортной воды. Опустите шланг насоса для забортной воды в ведро, налив туда раствор воды и с 30% антифриза и запустите двигатель на короткое время. Когда открытый контур системы охлаждения заполнится раствором, заглушите двигатель.
- ж) Снимите крышку головки цилиндров и обрызгайте коромысла смесью топлива с 10% антикоррозийной присадки. После этого верните крышку на место.
- з) Обрызгайте антикоррозийной присадкой систему впуска топлива, одновременно проворачивая двигатель стартером, но не запуская его. Для этого нажмите кнопку электростопа и поверните ключ зажигания на несколько секунд в положение START. Это поможет полностью удалить остатки выхлопных газов из цилиндров и покрыть стенки цилиндров антикоррозийным составом.
- и) Снимите аккумулятор и смажьте клеммы аккумулятора антикоррозийным составом. В течение зимнего периода рекомендуется несколько раз производить зарядку аккумулятора.

6.6. Подготовка двигателя к работе после хранения

Прежде чем запускать двигатель после периода длительного хранения, необходимо выполнить определенные подготовительные операции:

- а) Залейте в топливный бак чистое дизельное топливо. Снимите и обследуйте топливный фильтр. Если фильтр забит, замените вкладыш. Допускается работа двигателя на топливе с антикоррозийной присадкой.
- б) Слейте из двигателя масло с антикоррозийной присадкой и заполните картер чистым моторным маслом (см. инструкции в разделе 4.3.1.1).
- в) Проверьте состояние резиновых шлангов системы охлаждения забортной водой.
- г) Подсоедините аккумулятор и смажьте клеммы солидолом.
- д) Если есть возможность, отнесите форсунки в мастерскую для регулировки. Проверните двигатель без форсунок при помощи стартера, чтобы удалить остатки антикоррозийного состава, после чего установите форсунки на место.
- е) Подсоедините шланги системы охлаждения и выхлопной системы. Откройте впускной кран для забортной воды.
- ж) Проверьте, нет ли утечек топлива или воды.
- з) Запустите двигатель и дайте ему поработать на разных оборотах, следя за циркуляцией воды в системе охлаждения. Еще раз проверьте, нет ли утечек топлива или воды.

7. Техническое обслуживание и ремонт двигателя

7.1. Меры безопасности

Описание основных мер безопасности см. в разделе 2.2.

7.2. Распорядок проведения мероприятий по техническому обслуживанию двигателя



При эксплуатации двигателя в тяжелых условиях (частые запуски и остановки, пыль, работа зимой и т. п.) проводите мероприятия по техническому обслуживанию чаще.



По возможности старайтесь производить проверку уровней и долив масла и воды на неработающем и остывшем двигателе.



Внимание! Во избежание ожогов все работы на разогретом двигателе выполняйте только в специальной одежде.



Категорически запрещается производить чистку двигателя сжатым воздухом.



Категорически запрещается выполнять работы по техническому обслуживанию на движущихся частях.



Для защиты от ожогов используйте защитный комбинезон, перчатки и т. п.

	Узел или параметр или операция	Сроки проведения работ					
		Ежедневно	После первых 50 часов	Каждые 250 часов	Каждые 500 часов	Каждые 1000 часов	Раз в 2 года
Двигатель	1. Крепежные болты		✓		✓		
	2. Зазор клапанов				✓		
	3. Выхлоп, шум и вибрация	✓					
	4. Давление сжатия					✓	
Система смазки	1. Уровень масла в двигателе	✓	◆	◆			
	2. Уровень масла в редукторе	✓	◆	◆			
	3. Масляный фильтр		◆	◆			
Топливная система	1. Топливо	✓					
	2. Топливный бак			□			
	3. Топливный фильтр (на двигателе)			◆			
	4. Водяной фильтр (если есть)		◇	◆			
	5. Насос высокого давления				✓		
	6. Форсунки			✓			
	7. Продувка топливной системы						✓
Система впуска	1. Воздушный фильтр		✓		◆		
Система охлаждения	1. Охлаждающая жидкость	✓					◆
	2. Водяной фильтр	✓	□	□			
	3. Впускной кран для забортной воды	✓					
	4. Крыльчатка водяного насоса						
Электрическая система	1. Все приборы	✓					
	2. Свечи				✓		
	3. Генератор и стартер				✓		
	4. Натяжение ремня генератора		✓		✓	◆	
	5. Уровень электролита		✓	✓			

□ — очистить; ◆ — заменить; ✓ — осмотреть; ◇ — слить

Ежедневная проверка перед использованием двигателя

- а) Проверьте уровни масла в двигателе и редукторе. При необходимости произведите долив. Если уровень находится у верхней метки на щупе, доливать масло не нужно.
- б) Проверьте уровень топлива и откройте топливный кран.
- в) Откройте впускной кран для забортной воды.
- г) Проверьте давление масла, температуру воды и заряд аккумулятора. Индикаторные лампы не должны гореть, а зуммер должен быть выключен.
- д) Убедитесь, что вода в системе охлаждения циркулирует свободно. Проверьте, нет ли чего-то необычного в выхлопных газах или шуме двигателя.
- е) Проверьте уровень охлаждающей жидкости.

После первых 50 часов работы

- а) Замените масло в двигателе и редукторе.
- б) Замените масляный фильтр.
- в) Слейте жидкость из фильтра грубой очистки топлива.
- г) Отрегулируйте натяжение ремня генератора.
- д) Осмотрите гребной вал и проверьте закрутку установочного болта.
- е) Очистите водяной фильтр.

Через каждые 250 часов работы

- а) Замените масло в двигателе и редукторе.
- б) Замените масляный фильтр.
- в) Замените фильтр тонкой очистки топлива.
- г) Очистите водяной фильтр.
- д) Замените вкладыш фильтра грубой очистки топлива.
- е) Проверьте форсунки.
- ж) Проверьте уровень электролита в аккумуляторе.
- з) Очистите топливный бак.

Через каждые 500 часов работы

- а) Проверьте закрутку крепежных болтов.
- б) Отрегулируйте зазор клапанов.
- в) Проверьте состояние свечей.
- г) Замените воздушный фильтр.
- д) Осмотрите насос высокого давления.
- е) Замените крыльчатку водяного насоса.
- ж) Проверьте генератор и стартер.
- з) Отрегулируйте натяжение ремня генератора.

Через каждые 1000 часов работы

- а) Проверьте зубья шестерни стартера и зубчатого венца маховика.
- б) Замените ремень генератора.
- в) Проверьте компрессию в каждом цилиндре.

Раз в 2 года

- а) Замените жидкость в системе охлаждения.

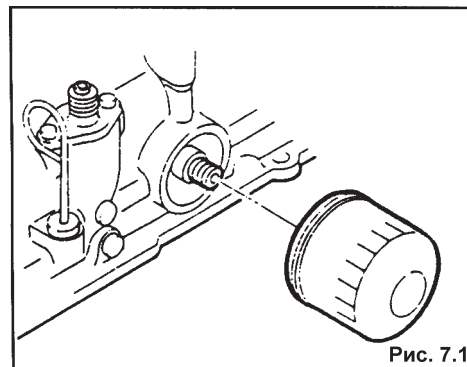
7.3. Описание работ по техническому обслуживанию

Замена масла в двигателе и в редукторе

См. раздел 4.3.1.

Замена масляного фильтра (рис. 7.1)

Масляный фильтр расположен под воздушным фильтром. Его следует менять после первых 50 часов работы двигателя и далее через каждые 250 часов. Очистке масляный фильтр не подлежит. Чтобы отвинтить фильтр надо использовать стандартный автомобильный ключ для масляных фильтров. Кольцевой сальник нового фильтра смажьте небольшим количеством масла, после чего плотно закрутите фильтр рукой. Затем запустите двигатель и проверьте, нет ли утечки масла.



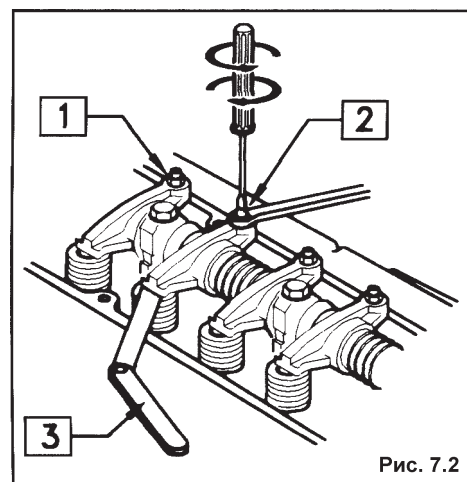
Проверка зазора клапанов (рис. 7.2)

Данную операцию следует выполнять на холодном двигателе.

Снимите крышку, клапанной коробки, ослабьте гайку коромысла (1) и поворотом регулировочного винта (2) отрегулируйте зазор клапана при помощи щупа (3). Зазор впускного и выпускного клапанов должен составлять 0,25 мм.

Переведите поршень №1 в верхнюю мертвую точку цикла сжатия и отрегулируйте зазор впускного и выпускного клапанов первого цилиндра. Аналогичным образом отрегулируйте зазор клапанов остальных цилиндров. Определить положение, соответствующее мертвой точке цикла сжатия можно, совмещая метки на шкиве коленвала с метками на крышке газораспределительного механизма. Закончив регулировку затяните стопорную гайку, удерживая регулировочный винт от вращения.

Примечание: После затягивания болтов головки цилиндров регулировку зазора клапанов необходимо провести снова.

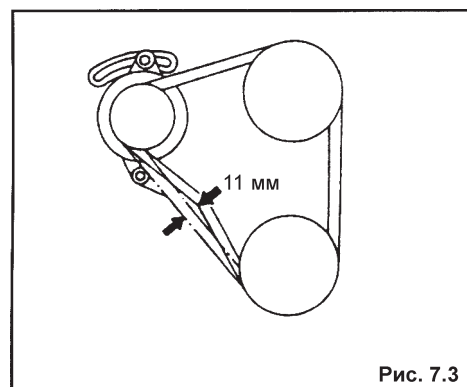


Проверка и регулировка натяжения ремня генератора

Никогда не проверяйте натяжение ремня генератора на работающем двигателе.

Чрезмерное натяжение приводит к быстрому износу как самого ремня, так и подшипников генератора. Ослабший или промасленный ремень начинает проскальзывать.

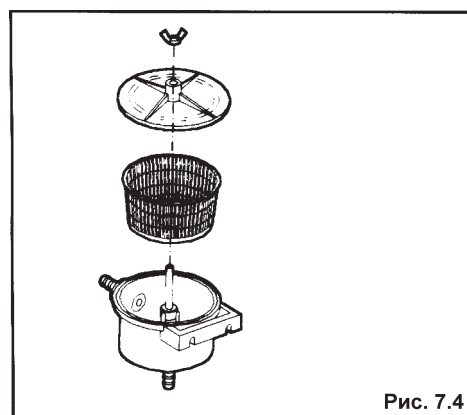
Для проверки натяжения пальцем покачайте ремень из стороны в сторону. Диапазон движения должен составлять около 11 мм (см. рис. 7.3).



Очистка фильтра забортной воды

Вместе с забортной водой в систему охлаждения может попасть грязь, что приведет к засорению трубопроводов. Чтобы этого не происходило за впускным краном для забортной воды устанавливается водяной фильтр.

Очистку фильтра следует проводить каждые 250 часов работы двигателя. Для этого отвинтите барашковую гайку и выньте сетку. Очистив сетку, снова соберите фильтр, следя за тем, чтобы крышка ровно села на резиновое уплотнительное кольцо (см. рис. 7.4). После запуска двигателя проверьте, не вытекает ли из под крышки вода.



Замена охлаждающей жидкости

Откройте два сливных крана (один находится на теплообменнике, а другой — на блоке цилиндров) и слейте жидкость из системы (см. рис. 7.5).

Жидкость необходимо менять раз в два года, а также ее рекомендуется сливать при подготовке двигателя к хранению на холоде.

Слив жидкость, закройте краны и заполните систему заново (см. раздел 4.3.2).

Зарядка аккумулятора и проверка уровня электролита

Аккумулятор необходимо периодически проверять и обращаться с ним следует очень бережно:

- Всегда содержите аккумулятор в чистоте и сухости.
- Регулярно проверяйте состояние клемм. Если на клеммах скопилась пыль, их следует почистить и смазать нейтральной густой смазкой.
- Не допускайте попадания на аккумулятор топлива и моторного масла.
- Не кладите на аккумулятор металлические предметы.
- Аккумулятор представляет собой емкость с кислотой, поэтому обращаться с ним следует очень осторожно.
- Ежемесячно или каждые 200 часов работы проверяйте уровень электролита в аккумуляторе и при необходимости доливайте дистиллированную воду до уровня, обозначенного меткой.
- Никогда не пользуйтесь открытым пламенем вблизи аккумулятора — это может привести к взрыву.
- При постановке двигателя на зимнее хранение аккумулятор следует снять и хранить в соответствии с указаниями производителя.

При зарядке аккумулятора от внешнего источника питания обязательно отключайте его от двигателя.

Слив жидкости из фильтра грубой очистки топлива

Откройте кран (3), расположенный с нижней стороны стеклянной емкости (см. рис. 7.6) и подождите, пока вся жидкость стечет. После этого снова плотно закройте кран и проверьте, нет ли утечки.

Замена фильтра тонкой очистки топлива

Этот фильтр не подлежит очистке и его необходимо менять не реже одного раза в год.

Замена фильтра производится следующим образом:

Закройте топливный кран и отвинтите крышку фильтра гаечным ключом. Привинтите новый фильтр к крышке и замените резиновые прокладки. Установите крышку на место и спустите воздух из топливной системы (см. раздел 5.2.1).

Проверка форсунок

Данную операцию необходимо производить в специализированной мастерской. Давление должно соответствовать значениям, указанным в спецификации (см. раздел 3.6).

Проверка свечей

При подаче напряжения свечи должны раскалиться добела. Если это не так, замените вышедшие из строя свечи.

Замена воздушного фильтра (модели MINI-17/26/29)

Отвинтите центральную гайку, снимите крышку и замените фильтрующий элемент на новый (см. рис. 7.7). Фильтр очистке не подлежит.

Замена воздушного фильтра (модели MINI-33/44)

Отстегните центральный зажим, выньте фильтр и замените его на новый. Фильтр очистке не подлежит.

Очистка воздушного фильтра (модель MINI-55)

Только на MINI-55 используется прямоточный сетчатый воздушный фильтр. Для его снятия открутите зажимной хомут и очистите фильтр, продув его сжатым воздухом. Далее обработайте фильтр специальным спреем, распылив его на поверхность фильтрующей сетки. Установите фильтр на место.

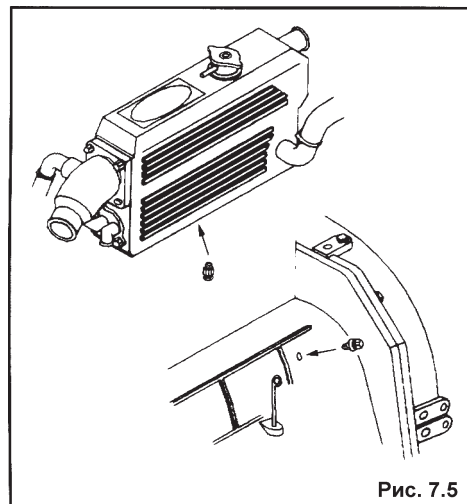


Рис. 7.5

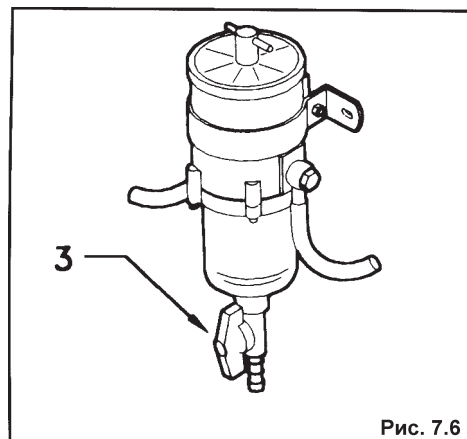


Рис. 7.6

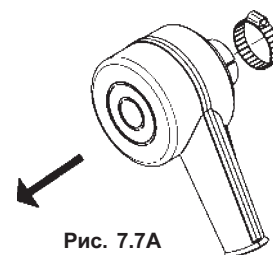


Рис. 7.7А



Рис. 7.7В

Проверка и замена крыльчатки водяного насоса

Крыльчатка насоса изготовлена из неопрена и не может вращаться в сухом состоянии. При включении насоса без воды крыльчатка может легко сломаться, поэтому стоит всегда иметь наготове запасную.

Чтобы заменить крыльчатку, закройте впускной кран для забортной воды, отвинтите крышку насоса и при помощи двух отверток снимите крыльчатку с оси. Затем очистите корпус насоса, оденьте на ось новую крыльчатку и установите крышку на место, предварительно заменив прокладку (см. рис. 7.8). После этого снова откройте впускной кран для забортной воды. При замене сломанной крыльчатки обязательно удалите из корпуса все ее частицы, которые могут там оказаться.

Проверка генератора и стартера

В зависимости от модели двигателя генератор рассчитан на ток 40 или 50 А и напряжение 12 В и снабжен встроенным регулятором. Ток от генератора подается также и на тахометр.

Периодически проверяйте состояние клемм и электрических соединений генератора. Осматривайте также поверхности щеток и выключателя стартера. При наличии повреждений заменяйте изношенные детали.

Очистка топливного бака

Слейте топливо из бака и удалите конденсат и скопившиеся посторонние примеси. После этого промойте бак чистым дизельным топливом.

Замена ремня генератора

Максимально ослабьте натяжение ремня, чтобы его было легче снимать (см. рис. 7.9).

Сняв ремень, проверьте состояние канавки шкива — она должна быть сухой и чистой. При необходимости промойте канавку мыльным раствором (никогда не пользуйтесь для этой цели бензином, дизельным топливом и т. п. продуктами).

Аккуратно оденьте новый ремень. Делать это надо руками, но если Вам все же придется прибегнуть к помощи инструмента, старайтесь не повредить края ремня, так как это может сократить срок его службы. После замены ремня отрегулируйте его натяжение, как было описано выше.

Проверка компрессии в цилиндрах

Снимите свечи и проверьте давление сжатия в каждом цилиндре при помощи прибора. Если давление меньше нормального (см. ниже), соответствующий цилиндр нуждается в ремонте.

28 кг/см² при 280 об/мин (MINI-17/26/29)

30 кг/см² при 240 об/мин (MINI-33/44/55)

Различие в давлении между цилиндрами не должно превышать 2 кг/см².

Проверка насоса высокого давления

Насос высокого давления является одной из важнейших деталей дизельного двигателя, поэтому требует повышенного внимания. Каждый насос проходит тщательную регулировку в заводских условиях. Не следует пытаться регулировать насос самостоятельно, так как для выполнения данной операции требуется специальное оборудование и квалификация. В случае возникновения проблем с насосом обращайтесь в мастерскую.

Чтобы насос работал надежно и без перебоев используйте только чистое дизельное топливо и меняйте фильтр в установленные сроки.

Предохранитель

Приборная панель защищена предохранителем, рассчитанным на ток до 10 А. Если при подаче питания индикаторы приборной панели не загораются, замените предохранитель.

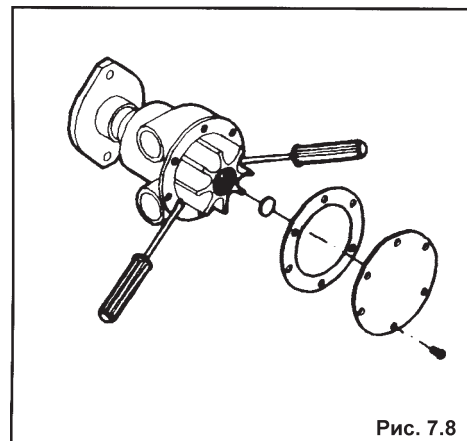


Рис. 7.8

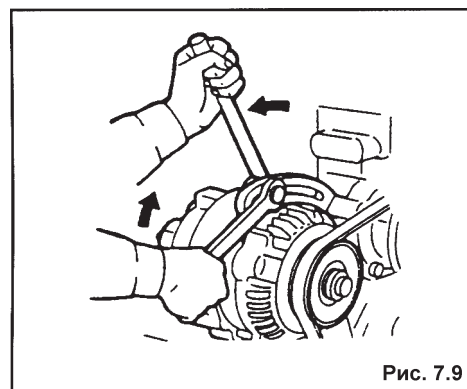


Рис. 7.9

7.4. Определение возможных причин неисправности

Неисправность	Возможные причины
Двигатель не запускается	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C9-E1-E2-E3-E4-E5-M3-R1-R3-L4
Двигатель запускается и глохнет	C1-C3-C5-C7-C9-M5-R4-R6
Двигатель плохо разгоняется	C1-C2-C3-C4-M1-M2-M4-R7
Двигатель работает неровно	C4-L2-R4-M1
Из выхлопной трубы идет черный дым	C3-C6-C7-M1-M4-R1-R2
Из выхлопной трубы идет синий дым	L2-M5-R1-R5-R6-R7
Двигатель перегревается	L1-L4-L6-CR1-CR2-CR3-CR4-CR5-CR6-M2-M3-M4
Слишком низкое давление масла	L1-L3-L5-L6-L7-L8-R5
Сильный шум при работе	M3-R5-R7
Слишком высокое давление масла	L3-L7
Двигатель не развивает полную мощность	C3-C6-C8-M1-M7-R2-R7
Аккумулятор не заряжается	E1-E2-E7-M6
Передачи не переключаются правильно	M8-M9

Топливная система	Неисправен или засорен топливный насос	C1	Система смазки	Неисправен масляный насос	L1
	Засорились топливопроводы	C2		Слишком высокий уровень масла	L2
	Забился топливный фильтр	C3		Заклинило клапан сброса давления масла	L3
	Неисправен насос высокого давления	C4		Слишком высокая вязкость масла	L4
	Воздух в топливной системе	C5		Слишком низкая вязкость масла	L5
	Неправильно отрегулированы форсунки	C6		Слишком низкий уровень масла	L6
	Неверно отрегулирован насос высокого давления	C7		Неисправен клапан сброса давления масла	L7
	Вода в топливной системе	C8		Неисправен датчик давления масла	L8
	Закрыт топливный кран	C9		Засорены маслопроводы	L9

Электрическая система	Разрядился аккумулятор	E1	Система охлаждения	Мало воды в замкнутом контуре	CR1
	Ослабли контакты кабеля	E2		Неисправен насос замкнутого контура	CR2
	Неисправен замок зажигания	E3		Забилось впускное отверстие для забортной воды	CR3
	Неисправен стартер	E4		Неисправен насос для забортной воды	CR4
	Перегорел предохранитель	E5		Засорен теплообменник	CR5
	Неисправны свечи зажигания	E6		Неисправен термостат	CR6
	Неисправен регулятор генератора	E7			

Техническое обслуживание	Забился воздушный фильтр	M1	Ремонт	Поршневые кольца изношены или застревают	R1
	Двигатель перегружен	M2		Плохая герметизация клапанов1	R2
	Газораспределение идет с опережением	M3		Заедание клапана	R3
	Газораспределение идет с запаздыванием	M4		Сломалась пружина регулятора	R4
	Низкие обороты на холостом ходу	M5		Изношены коренный подшипники	R5
	Ослаб ремень генератора	M6		Изношены цилиндры	R6
	Обратная вспышка в цилиндре	M7		Неправильный зазор клапанов	R7
	Неверная регулировка троса дист. управления	M8			
	Изношена конусная муфта	M9			

8. Дополнительные сведения

8.1. Влияние качества топлива на выходную мощность

Паспортная мощность двигателя рассчитана для стандартного топлива (соответствует нормам ISO 3046), обладающего следующими характеристиками:

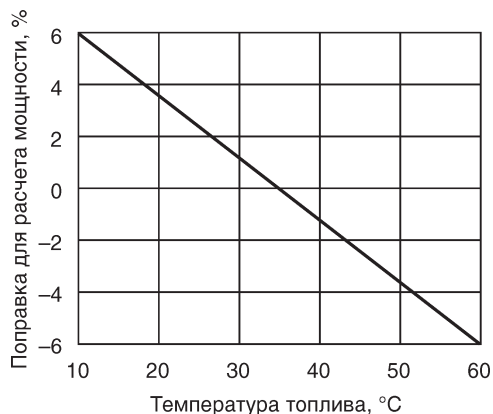
Энергетическая емкость: 42700 кДж/кг

Температура перед подачей: 35°

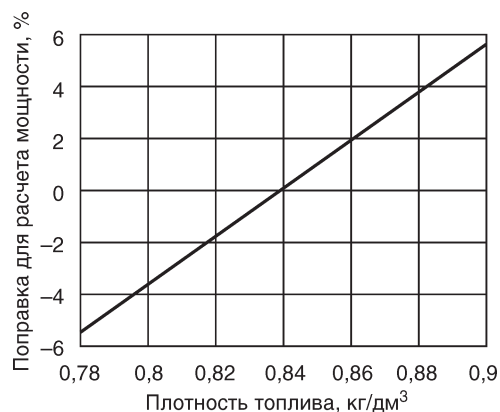
Плотность: 0,84 кг/дм³ при 15°

Если характеристики топлива отличаются от приведенных выше, выходную мощность следует рассчитывать с учетом поправок, получаемых из следующих графиков:

Влияние температуры топлива на выходную мощность двигателя (номинальное значение 35°)



Влияние плотности топлива на выходную мощность двигателя (номинальное значение 0,84 кг/дм³ при 15°)



8.2. Влияние атмосферных условий на выходную мощность

Паспортная мощность двигателя рассчитана для стандартных атмосферных условий (соответствуют нормам ISO 3046):

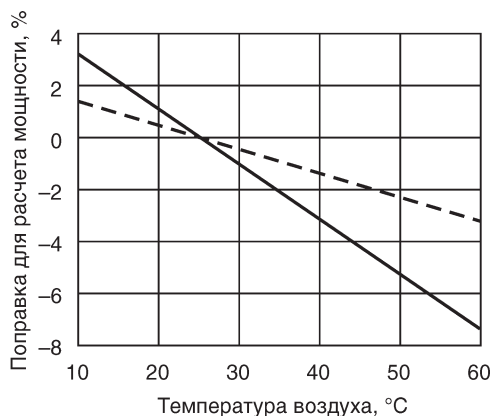
Давление: 1000 мБар (750 мм. рт. ст.)

Температура: 25 °C

Влажность: 30%

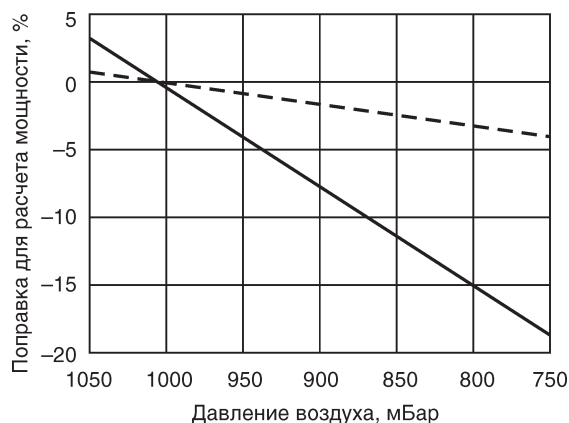
Если атмосферные условия отличаются от приведенных выше, выходную мощность следует рассчитывать с учетом поправок, получаемых из следующих графиков:

Влияние температуры воздуха на выходную мощность двигателя (номинальное значение +25°)



— Без наддува
- - - С наддувом

Влияние атмосферного давления на выходную мощность двигателя (номинальное значение 1000 мБар или 750 мм. рт. ст.)



— Без наддува
- - - С наддувом

9. Приложение

9.1. Смазочные материалы

9.1.1. Масло двигателя

Используйте масло для дизельных двигателей известных марок. Минимальные требования следующие:
API CE/CF-4/SG; MIL-L-2104-E; CCMC D4/G4/P.

Вязкость масла

Вязкость масла должна соответствовать температуре окружающего воздуха. Масло Sole Diesel SAE 15W/40 подходит для всех сезонов и температур в диапазоне от -15°C до $+35^{\circ}\text{C}$.



9.1.2. Масло редуктора

Для механических реверс-редукторов рекомендуется использовать масло той же марки, что и для двигателя: SAE 15W/40, за исключением случаев, указанных ниже.



Внимание! В некоторых модификациях реверс-редукторов моделей RONIM-V, SMI-R2 и SMI-R3 необходимо использовать жидкость для автоматических коробок передач (ATF). На таких устройствах рядом с масляным щупом имеется красная наклейка:



Для реверс-редукторов, у которых серийные номера соответствуют данным в приведенной ниже таблице, используйте жидкость для автоматических коробок передач (ATF). Для прочих моделей реверс-редукторов следуйте рекомендациям производителя.

Модель двигателя	Модель редуктора	Передаточное отношение	Серийный номер
MINI-17/26	RONIM-V	2.28 : 1	начиная с 225.13.02400
MINI-17/26	RONIM-V	3.05 : 1	начиная с 225.15.00300
MINI-33	RONIM-V	2.28 : 1	начиная с 225.13.10700

Модель двигателя	Модель редуктора	Передаточное отношение	Серийный номер
MINI-33	SMI-R2	3 : 1	начиная с 256.155.xxxx
MINI-44	SMI-R2	3 : 1	начиная с 256.155.xxxx

Модель двигателя	Модель редуктора	Передаточное отношение	Серийный номер
MINI-33	SMI-R3	2 : 1	начиная с 257.1x.xxxx
MINI-33	SMI-R3	2.5 : 1	начиная с 257.1x.xxxx
MINI-44	SMI-R3	2 : 1	начиная с 257.1x.xxxx
MINI-44	SMI-R3	2.5 : 1	начиная с 257.1x.xxxx

Если двигатель укомплектован другим реверс-редуктором, обращайтесь к документации редуктора.

9.2. Установочные параметры двигателя

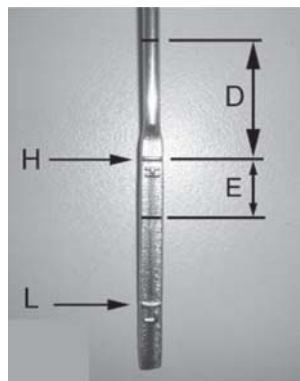
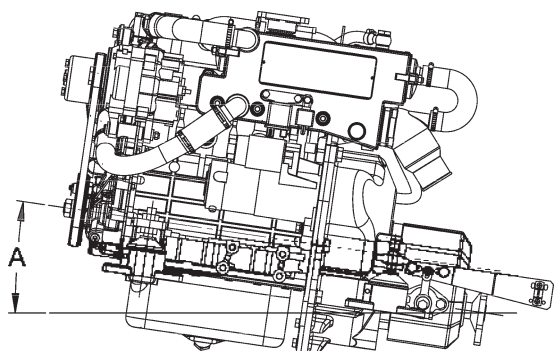
Модель двигателя	Расход воздуха ¹	Диаметр выхлопной трубы ²	Аккумулятор (12 В)	Длина кабеля аккумулятора	Минимальное сечение кабеля аккумулятора	Диаметр топливного шланга от бака к насосу подкачки	Диаметр шланга возврата топлива от ТНВД к баку
MINI-17	55–60м ³ /час	40 мм	60 А	не более 1.5 м	50 мм ²	6	5
MINI-26	80–90м ³ /час	40 мм	60 А	не более 1.5 м	50 мм ²	6	5
MINI-29	80–90м ³ /час	50 мм	80 А	не более 1.5 м	50 мм ²	6	5
MINI-33	125–130м ³ /час	50 мм	80 А	не более 1.5 м	50 мм ²	6	5
MINI-44	145–155м ³ /час	50 мм	80 А	не более 1.5 м	50 мм ²	6	5
MINI-55		60 мм	80 А	не более 1.5 м	50 мм ²	6	5

(1) При максимальных оборотах.

(2) На каждый изгиб на 90° следует добавлять по 3 мм (если длина превышает 3 м).

9.3. Изменение меток на масляном щупе при установке двигателя под углом

Если двигатель установлен с наклоном, для правильного контроля за уровнем масла следует изменить метки на щупе. В зависимости от угла наклона, нанесите новую метку максимального уровня масла на расстоянии D от прежней метки максимального уровня.



Наклон двигателя	D (MINI-17)	E (MINI-26/29)	D (MINI-33)	D (MINI-44)
4°	0 мм	0 мм	7.6 мм	3 мм
8°	1.5 мм	2 мм	14 мм	6.3 мм
12°	3 мм	4 мм	21.5 мм	8.7 мм
16°	3.5 мм	6 мм	28.7 мм	9.5 мм
20°	5 мм	8 мм	37.2 мм	13 мм

10. Гарантийные обязательства

1. Фирма «ФОРДЕВИНД-РЕГАТА» гарантирует покупателю безвозмездное устранение дефектов при условии правильной эксплуатации двигателя и при соблюдении нижеследующих правил в течении 12 месяцев (но не более 2-х лет с момента отгрузки) с даты утверждения листа согласования технических данных специалистом фирмы или самим покупателем в случае отказа от приглашения специалиста для осмотра правильной установки двигателя и подключения его систем.
2. Обязательства в рамках настоящей гарантии ограничены бесплатным ремонтом двигателя. На детали, установленные при ремонте, распространяется та же гарантия, что и на двигатель, до окончания гарантийного срока, указанного в п. 1.
3. Требования на гарантийное обслуживание должны направляться поставщику. При этом необходимо указать № листа согласования технических данных.
4. Настоящие гарантийные обязательства не распространяются на сменные фильтры, приводные ремни, импеллеры а также на детали, подверженные естественному износу, например: сальники, цинковые аноды и т.п.
5. Покупатель теряет право на гарантийный ремонт в случае, если причиной неисправности является одно из следующих обстоятельств:
 - а) неправильная эксплуатация или перегрузка двигателя;
 - б) двигатель подвергался ремонту третьей стороной;
 - в) использовались горюче-смазочные и иные расходные материалы, не рекомендованные компанией Производителем;
 - г) несоблюдение инструкций Производителя, касающихся установки, эксплуатации, технического обслуживания или ухода за двигателем (например, положений Инструкции по эксплуатации) и, в частности, невыполнение регламентных работ по техническому обслуживанию, предписанных Производителем.
6. Покупатель теряет право на гарантию, если причиной явились внешние воздействия (например, попадание воды в цилиндры через выхлопную систему из-за неправильной установки двигателя).
7. Все гарантийные рекламации теряют силу по истечении гарантийного периода, указанного в пункте № 1. В отношении неисправностей, заявленных, но не устраненных в течение гарантийного периода, гарантийные обязательства сохраняются до момента их устранения..
8. Настоящая гарантия не распространяется на повреждения, возникшие в результате действия обстоятельств непреодолимой силы, как-то: стихийные бедствия, пожары и т.п.
9. Фирма «ФОРДЕВИНД-РЕГАТА» не несет никакой ответственности по дополнительным условиям или гарантиям которые выходят за рамки условий настоящей гарантии.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ № _____

технических данных для предоставления гарантии на судовой двигатель, приобретенный в ООО «ФОРДЕВИНД-РЕГАТА».

1. Контактная информация:

Покупатель: _____
(Ф.И.О. частного лица или наименование организации)

Почтовый адрес покупателя: _____

№ телефона: _____; e-mail: _____;

2. Информация о судовом двигателе:

— Производитель: _____;

— Двигатель: модель _____;
номер _____;

— Номер заводского заказа(W.O.C., если указан): _____;

— Редуктор:
производитель _____;
модель _____; направление вращения(левое, правое) _____;

Дата поставки судового двигателя: _____ 200__ г.

Дата монтажа на судно: _____ 200__ г.

Наименование, номер и дата документа о приеме-передаче овара: _____
_____;

3. Информация о судне, на котором установлен судовой двигатель:

— Тип судна(катер, яхта и т.п.) _____;

— Размеры: длина общая _____ м; длина по ватерлинии: _____ м; ширина общая _____ м
ширина по ватерлинии: _____ м; осадка _____ м;

— Длина валолинии гребного винта(если установлена): _____ м;

— Гребной винт: диаметр _____; шаг _____ (в мм или дюймах, нужное подчеркнуть);

направление вращения(левое, правое): _____;

тип винта (складной или жесткий ВФШ, ВИШ) _____;

— Водоизмещение: _____ тонн;

— Внутренний диаметр крана и шланга для подачи забортной воды (если она используется для охлаждения внутреннего контура системы охлаждения двигателя) _____ мм;

— Тип установленной выхлопной системы («сухой», «мокрый»): _____;

— Если «мокрый», то установлен ли в системе сифонный клапан (да, нет) _____;

— Расположение судового двигателя (выше или ниже ватерлинии) _____;

— Длина выхлопной трубы: _____ м, кол-во секций глушителя _____ шт.;

При внешнем осмотре судового двигателя механических повреждений не обнаружено, сведения указанные в листе согласования верны, с условиями гарантии ознакомлен.

Покупатель: _____ Подпись: _____

(Фамилия и инициалы, или название организации)

Дата: _____ 200__ г.

Срок гарантии на судовой двигатель составляет 1 год, с момента подписания листа согласования, но более 2-х лет с момента отгрузки.

М.П. _____ Подпись поставщика _____
Дата согласования _____ 200__ г.

ВНИМАНИЕ!

За полноту и правильность указанных сведений ответственность полностью возлагается на покупателя. В случае несоблюдения и невыполнения правил по монтажу и техническому обслуживанию дизель-генератора, изложенных в прилагающихся инструкциях, а также при неверно указанных покупателем данных в листе согласования - поставщик освобождается от гарантийных обязательств!

(Заполняется покупателем в случае отказа от приглашения технического специалиста ООО «ФОРДЕВИНД-РЕГАТА» для осмотра места установки и правильности подключения систем двигателя и сопряженных с ним агрегатов, либо техническим специалистом при осмотре. Копия листа хранится у поставщика, а подписанный им оригинал у покупателя. При предъявлении гарантийных обязательств, ссылка на номер листа согласования обязательна.)



ООО «Фордевинд-Регата», 197110, Санкт-Петербург, Левашовский пр. 15А,
тел.: (812) 655 59 15, office@fordewind-regatta.ru
www.fordewind-regatta.ru