



Инструкция по ремонту двигателей
Андория 4С90 и 4СТ90



Содержание

	Страница
Общие информации о двигателе	3
Технические данные двигателей	4
Таблица зазоров	6
Таблица моментов	7
Другие величины	7
Типы ремонтов двигателя и квалификация ремонтника к капитальному ремонту	9
Демонтаж двигателя	11
Установление достоверности деталей	12
Установление достоверности прокладок и уплотнительных колец	13
Детали обрабатываемые вместе	13
Корпус (ремонт корпуса)	14
Коленчатый вал	21
Маховик	25
Поршни, кольца, шатуны	26
Головка	35
Насадок головки и распределительный вал	41
Масляный насос	44
Насос охлаждающей жидкости	46
Сцепление вентилятора	47
Термостат – контроль, замена	47
Топливный насос (подкачивающий)	48
Фильтр топлива	48
ТНВД	48
Форсунки	51
Система рециркуляции выхлопных газов EGR	52
Схема системы EGR для двигателя с ТНВД Motorpal	53
Схема системы EGR для двигателя с ТНВД Bosch	54
Система привода распределительного валика и ТНВД	55
Турбокомпрессор	59
Вакуумный насос	61
Сборка двигателя	62
Неисправности двигателя	67
Информация, касающаяся причин возникновения неисправностей оборудования двигателя (на основе данных и инструкции оборудования)	70
Схема электрической проводки двигателя с ТНВД	77
Схема электрической проводки двигателя с ТНВД	78
Универсальный и специальный инструмент	79

ОБЩИЕ ИНФОРМАЦИИ О ДВИГАТЕЛЕ

Обозначение двигателей: 4С90; 4СТ90-1; 4СТi90-1

Осенью 1998 г. WSW „ANDORIA” S.A. внедрила в производство свободно-сосательные двигатели 4С90МЕА и двигатели с наддувом 4СТ90-1МЕА, выполняющие требования EURO 2 (двигатели оснащены впрысковой аппаратурой чешской фирмы - Motorpal).

В 2000г. внедрила в производство двигатели с наддувом 4СТ90-1ВЕА (оснащены впрысковой аппаратурой фирмы Bosch). Свободно-сосательные двигатели не комплектуются впрысковой аппаратурой фирмы Bosch.

С 2002 года . внедрила в производство двигатели с наддувом 4СТi90-1ВЕА а также 4СТi90-1ВЕ6А, выполняющие требования стандарта EURO 3 (в автомобиле, в комплектации с радиатором наддувающего воздуха - интеркулером).

Идентификация двигателей:

Двигатели выполняющие требования EURO 1 - не имеют в обозначении версии буквы „Е”.

Двигатели выполняющие требования EURO 2 - имеют в обозначении версии, букву „Е”.

Двигатели выполняющие требования EURO 3 - имеют в обозначении букву „Е”, а также „i” цифру „6” для мощности 66кВт; отсутствие цифры обозначает мощность 77кВт.

Тип и версия исполняющая EURO1 существующая до сих пор (корпус с втулкой)	Тип и версия выполняющая EURO1 (корпус безвтулковый)	Тип и версия выполняющая EURO2 (корпус безвтулковый)	Тип и версия выполняющая EURO3 (корпус безвтулковый)
4СТ90-1/А5/12	4СТ90-1МА0512	4СТ90-1МЕА0512	4СТi90-1ВЕА0511*
Не выступила	4СТ90-1ВА0512	4СТ90-1ВЕА0512	4СТi90-1ВЕ6А0511**
4С90/А17/2	4С90МА1702	4С90МЕА1702	

* - двигатель о мощности 75 кВт

** - двигатель о мощности 66 кВт

Добавочные объяснения, касающиеся обозначения в. у. версии двигателя:

М - двигатель оснащен рядовым топливным насосом фирмы MOTORPAL - Чехия;

В - двигатель оснащен распределительным топливным насосом фирмы BOSCH - Германия;

Е - двигатель выполняющий требования EURO 2;

А - назначение двигателя - (А - тяговое назначение

G - предназначен для генераторного агрегата

S – предназначен для компрессорного агрегата);

i - двигатель оснащен в требуемый в автомобиле воздухоохладитель наддувающего воздуха - (интеркулер);

0512, 1702 - версия двигателя;

Номер двигателя - выбитый на задней, левой части корпуса, рядом с ТНВД. Этот номер состоит из двух частей, т.е. номера двигателя/год изготовления , на пример: **052457/02**

Версия двигателя - (н. п. 4СТ90-1МЕ и версия двигателя н.п. А0511). выбита на корпусе двигателя, над картером маховика в двух строчках, Двигатели не имеют щитков.

Примечания: Отсутствие в обозначению версии двигателя буквы „Е” значить, что двигатель выполняет требования стандарта EURO 1 (по чистоте выхлопных газов). Двигатели выполняющие требования EURO 3, оснащены топливным насосом Bosch.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

	4С90МЕА	4СТ90-1МЕА	4СТ90-1ВЕА
Род двигателя	дизельный, четырёхтактный, с предкамерным впрыском в вихревую камеру		
Род распределения	с верхним расположением клапанов, с валиком распределения размещенным в головке		
Количество и расположение цилиндров	4, вертикальное		
Ход поршня	95 мм		
Диаметр цилиндра	90 мм		
Рабочий объём	2417 см ³		
Степень сжатия	21,1		
Давление сжатия (в новом двигателе)	3 МПа		
Номинальная мощность	51,5 кВт (70 л.с.) по ISO 1585	66 кВт (90 л.с.) по ISO 1585	66 кВт (90 л.с.) по ISO 1585
Скорость вращения при номинальной мощности	4200 об./мин	4100 об./мин	4100 об./мин
Максимальный крутящий момент	145 Нм по ISO 1585	195 Нм по ISO 1585	195 Нм по ISO 1585
Скорость вращения при максимальном моменте	2500 об./мин	2500 об./мин	2200 – 2500 об./мин
Минимальная скорость вращения на холостом ходу	800 об./мин		
Удельный расход топлива при максимальным моменте (для приработанного двигателя)	~ 300 г/кВт/ч	~ 300 г/кВт/ч	~ 255 г/кВт/ч
Расход масла после приработки	макс. 0,023 кг/ч	макс. 0,033 кг/ч	макс. 0,033 кг/ч
Давление масла в разогретом двигателе (в пределах скоростей вращения с 1500 - номинальной)	0,25 - 0,50 МПа		
Давление масла в разогретом двигателе (при минимальной скорости на холостом ходу)	мин. 0,1 МПа		
Максимальная, допустимая температура масла в магистрали	120 ⁰ С (кратковременно 130 ⁰ С)		
Максимальная, допустимая температура охлаждающей жидкости в закрытой системе (сверхдавление 1,2 бара)	105 ⁰ С		
Рекомендуемая температура охлаждающей жидкости	80 ⁰ С - 95 ⁰ С		
Количество масла до обмена (максим. Состояние) (для двигателя в автомоб. HONKER)	7 дм ³ 7,5 дм ³		

Объем жидкости в системе охлаждения (без радиатора)	6,8 дм ³		
Количество масла в переключателе угла впрыска	0,25 дм ³	переключатель не выступает	
Порядок впрыска	1-3-4-2		
Давление впрыска	15 МПа	15,7-16,5 МПа	
Давление впрыска (минимальное значение в эксплуатации)	мин. 14 МПа	мин. 15 МПа	
Начало нагнетания топлива (статический)	8 ⁰ перед ВМТ	0,8 ± 0,05 мм перед ВМТ	
Угол перестановки впрыска переключателем (кас. насосов Motorpal)	12 ⁰ ОКВ* (оборотов коленчатого вала)		
Предел оборотов работы переключателя (кас. насосов Motorpal)	1000 - 4200 об./мин	1000 – 4100 об./мин	_____
Величина клапанного зазора измеряемая на холодном двигателе для всасывающих и выхлопных клапанов	0,2 мм		
Размеры <i>L x W x H</i> (габариты) двигателя (величина зависит от оборудования)	730 x 550 x 770		
Масса сухого двигателя (величина зависит от оборудования)	~ 230 кг		
Допустимые наклоны двигателя: - в перед и на зад - по сторонам	30 ⁰ 20 ⁰		
Направление оборотов коленчатого вала	левое (смотря со стороны маховика)		
Отбор мощности	с маховика, посредством выключательной муфты		
Пуск двигателя	электрический,		
Дополнительное приспособление облегчающие запуск	свечи накаливания		

* - в пределе оборотов двигателя с 1000 - номинальных

Параметры двигателей 4СТi90-1BE6 и 4СТi90-1BE другие чем 4СТ90-1BEA

	4СТi90-1BE6	4СТi90-1BE
Номинальная мощность после полной обкатки (эксплуатационной)	66 кВт по ISO 1585	75 кВт по ISO 1585
Максимальный крутящий момент после полной обкатки (эксплуатационной)	205 Нм по ISO 1585	230 Нм по ISO 1585
Скорость вращения при максимальном моменте вращения	2000 - 2500 об./мин	
Удельный расход топлива при максимальном моменте двигателя, после полной обкатки (эксплуатационной)	270 г/кВт ч по ISO 1585	255 г/кВт ч по ISO 1585

Остальные параметры, как в двигателе 4СТ90-1BEA

ТАБЛИЦА ЗАЗОРОВ

Место зазора	Зазор (мм)	
	Номинальный	Допустимый
Радиальный зазор в главных вкладышах коленчатого вала	0,040 - 0,096	0,15
Радиальный зазор во вкладыше шатуна	0,040 - 0,092	0,15
Осевой зазор во вкладыше шатуна	0,180 - 0,350	0,40
Радиальный зазор поршневого пальца во втулке головки шатуна	0,030 - 0,042	0,10
Радиальный зазор поршневого пальца в поршне (на холодно)	0,003 - 0,013	0,07
Торчание поршня сверх плоскости корпуса	0,55 \pm 0,05	0,55 \pm 0,05
Зазор в осевом направлении поршневого кольца		
1 кольцо	0,050 - 0,090	0,25
2 кольцо	0,040 - 0,078	0,25
3 кольцо	0,045 - 0,085	0,25
Зазор в замке 1 уплотнительного кольца	0,40 - 0,60	2,50
Зазор в замке 2 скребкового кольца	0,25 - 0,45	2,50
Зазор в замке скребкового кольца	0,25 - 0,40	2,50
Осевой зазор коленчатого вала	0,080 - 0,300	0,30
Осевой зазор распределительного вала	0,080 - 0,260	0,30
Радиальный зазор в подшипниках распределительного вала	0,050 - 0,144	0,20
Осевой зазор приводного валика ТНВД	0,150 - 0,300	0,30
Радиальный зазор в подшипниках приводного валика топливного насоса		
Перёд	0,020 - 0,062	0,10
Зад	0,025 - 0,075	0,10
Клапанный зазор между кулачком, а клапанным коромыслом измеряемый на холодном двигателе для всасывающего и выхлопного клапана	0,20	0,20
Радиальный зазор между клапаном, а направляющей	0,010 - 0,055	0,15
Радиальный зазор ступицы переключателя в зубчатом колесе валика привода ТНВД (не касается двигателей с насосом Bosch)	0,040 - 0,094	0,12
Радиальный зазор пальца во втулке разгибателя переключателя (не касается двигателей с насосом Bosch)	0,032 - 0,077	0,12
Радиальный зазор пальца в гнезде пружин переключателя	0,025 - 0,062	0,12
Осевой зазор ротора вакуумметрического насоса	0,10 - 0,22	0,25
Радиальный зазор цапфы ротора в подшипниковом отверстии ротора вакуумметрического насоса	0,032 - 0,077	0,12
Зазор в зубьях роторов масляного насоса	0,03 - 0,15	0,20
Подшипники узла роторов турбокомпрессора:		
Радиальный зазор	0,056 - 0,127	-
Осевой зазор	0,0254 - 0,084	-

Примечание:

Величины номинальных зазоров вычислено на основании конструкционных размеров деталей, совместно работающих. Это величины зазоров, какие должны быть получены во время сборки двигателя в производственных условиях и во время сборки двигателя подвергнутого капитальному ремонту. Во время капитального ремонта нельзя оставлять зазоров для деталей совместно работающих, о величинах допустимых зазоров. Прежде всего касается это таких деталей как: гильза (втулка) цилиндра - поршень; коленчатый вал - ротор масляного насоса; поршневой палец - втулка головки шатуна; поршневые кольца - цилиндр.

ТАБЛИЦА МОМЕНТОВ

Измеряемая величина	Требуемое значение для нового двигателя или для двигателя после ремонта
Момент затяжки болтов крышек главных подшипников	147 - 157 (Нм)
Момент затяжки гаек шатунных болтов	Гайки прикручивается до меток. При замене болтов необходимо во время установки шатуна измерять удлинение болтов. Болты и гайки необходимо обозначить метками (см. Инструкция по ремонту). Ориентировочное значение: 70-75 (Нм), что отвечает удлинению болта о 0,14 - 0,17 (мм)
Момент затяжки картера маховика: болта М8	24,5 - 26,5 (Нм)
Момент затяжки картера маховика: болта М10	46 - 51 (Нм)
Момент затяжки крепёжных болтов маховик	127 - 136 (Нм)
Момент затяжки крепёжных болтов головки	по ниже представленной процедуре
Момент затяжки гаек нагнетающих проводов: - к топливному насосу - к форсункам	25 ⁺⁵ (Нм) 20 - 25 (Нм)
Момент затяжки гаек насадки головки	34 -44 (Нм)
Момент затяжки гайки переключателя	78,5 - 88 (Нм)
Момент затяжки крепёжного болта маховика распределительного валика	186 - 196 (Нм)
Момент затяжки ремённого шкива	186 - 196 (Нм)
Момент затяжки свечей накаливания	20 - 25 (Нм)
Момент затяжки крепёжного болта гидравлического насоса	18 (Нм)

ДРУГИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Измеряемая величина	Требуемое значение для нового двигателя или для двигателя после ремонта
Биение канавки (паза) ремённого шкива	0,3 (мм)
Биение уплотняющей поверхности клапанных гнезд	0,05 (мм)
Радиальное биение картера маховика относительно оси вала	максим. 0,25 мм
Осевое биение картера маховика относительно маховика	максим. 0,2 мм
Осевое биение маховика	0,15 мм
Заглубление клапанов	0,8 + 0,3 мм для выхлопного клапана 1,2 + 0,2 мм для всасывающего клапана
Торчание горячего вкладыша	+ 0,01 - - 0,06 (мм)
Расстояние стержня клапана от торцевой поверхности чашечки	2,25 - 3,54 (мм)

Процедура затяжки прокладки (набивки) под головку

В сетях продажи запчастей для двигателей 4С90 и 4СТ90 находятся корпуса с гильзами и корпуса без гильз, для которых применяется разные прокладки под головку. Соответствующий номер прокладки под головку, отвечающей данному типу двигателя необходимо прочесть в актуально применяемом каталоге запчастей. Применение несоответственной прокладки приведет к повреждению двигателя. Для обеспечения соответственного прижима в соединении корпус-прокладка под головку, ниже представлено рекомендации, согласно которых необходимо следовать во время прикручивания болтов крепления головки. Болты следует затягивать поэтапно, по очереди, как на ниже представленном чертеже.

Моменты затяжки:

а) во время сборки двигателя

- 1 этап: 40 Нм (± 10 Нм)
- 2 этап: 85 Нм (± 5 Нм)
- 3 этап: 125 Нм (± 5 Нм)
- 4 этап: 125 Нм (± 5 Нм) *это контрольная затяжка (без болтов)*

б) Произвести запуск двигателя. После получения температуры 80°C оставить двигатель на холостом ходу в течение 15 минут.

в) Выключить двигатель. После снижения температуры до 60°C докрутить болты.

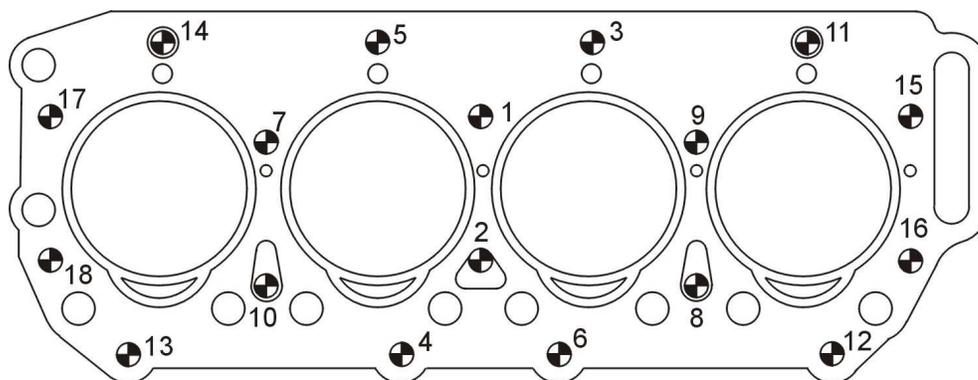
- 5 этап: 125 Нм (± 5 Нм)

Примечание: Перед затяжкой моментом как выше не затягивать болтов

- 6 этап: 125 Нм (± 5 Нм) *это контрольная затяжка (безя болтов)*

Примечания:

- Перед сборкой резьбы болтов и опорные поверхности головок болтов смазать смазкой с добавкой дисульфидного молибдена или графита.
- В каждом этапе следует соблюдать очередность затяжки болтов.



ТИПЫ РЕМОНТОВ ДВИГАТЕЛЯ И КВАЛИФИЦИРОВАННЕЕ ДВИГАТЕЛЯ К КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ

Ремонты двигателя делится на три рода:

1. Текущие ремонты охватывают устранение неисправности выступающих во внешних, лёгко доступных местах (нп. обмен прокладки крышки головки, обмен впрыскивательной трубки; текущий ремонт не требует демонтажа двигателя).
2. Средние ремонты охватывающие ремонт одного или несколько узлов; совмещается с де монтажом двигателя и осмотром узлов.
3. Капитальные ремонты охватывают в основном полный демонтаж двигателя, проверку, верификацию всех деталей и замена повреждённых или сработанных деталей.

Предусматривается следующий план осмотров и ремонтов двигателя.

После пробега 75 000 км осмотр охватывает действия перечисленные в инструкции по обслуживанию двигателя.

После пробега 150 000 км средний ремонт охватывает:

- Осмотр и ремонт главных узлов двигателя и выполнение таких действий как: демонтаж головки и проверку плотности клапанов; замена поршневых колец в случае перерасхода масла, проверку калильных свечей, проверку форсунок.

После пробега 225 000 км - осмотр, как после 75 000 км.

После пробега 300 000 км капитальный ремонт охватывает:

- Демонтаж двигателя на узлы, под узлы и детали.
- Расточка цилиндров - вдавливание ремонтной втулки (рекомендованный монтаж всех четырех втулок).
- Верификацию и если это необходимо - обмен коленчатого вала и вкладышей.
- Обмен прокладок (набивок) и уплотнительных колец.
- Верификация всех остальных деталей или узлов, их ремонт или замена на новые.
- Монтаж двигателя, регулировка и стендовые тормозные испытания.

Критерии квалификации двигателя к дальнейшей эксплуатации или к капитальному ремонту.

Чтобы квалифицировать двигатель к дальнейшей эксплуатации или к капитальному ремонту, следует предварительно:

- Ознакомиться с документацией двигателя, информирующей о числе проеханных километров, величине расхода топлива и смазочного масла, а также о проведенных осмотрах и ремонтах.
- Проведении операции по обсаживанию для: регулировка топливного насоса (начало нагнетания топлива), проверка и регулировка форсунок.

Основой принятия двигателя на капитальный ремонт являются следующие симптомы, которые удерживаются несмотря на проведение правильной регулировки.

1. Излишне падение давления масла, которое в нагретом двигателе держится ниже значения:

- Минимальное давление масла при наименьшей вращательной скорости холостого хода ниже 0,05 МПа.

Перед проверкой давления масла следует убедиться в том, что:

Масляный фильтр находится в хорошем состоянии.

Применяется моторное масло надлежащего сорта и соответствующего количества.

Переливной клапан является герметичным.

2. Расход моторного масла больше чем

1 литр/1000 км в автомобиле для двигателей свободно-сосательных и с наддувом.

3. Давление сжатия при скорости вращения двигателя 200 - 250 об/мин ниже чем 2,45 МПа, а разница между значениями давлений сжатия не должна превышать 0,5 МПа.

Измерение должно быть проведено на нагретом двигателе, вращая коленчатым валом с помощью стартера при закрытой подачи топлива и при исправным аккумуляторе.

Все форсунки во время измерения должны быть вывинчены.

В новом двигателе давление сжатия должно выносить **3 МПа**. Вышеуказанные значения определяется проводя измерения датчиком SPCS-50.

4. Эксплуатационный расход топлива выше о 10% по отношению к расходу топлива предусмотренного для данного автомобиля.

5. Падение мощности по отношению к номинальной мощности составляет 10% вопреки правильной установки топливной аппаратуры.

6. Выступает излишне выделение выхлопных газов в масляном пространстве двигателя (продувки выхлопных газов). Для свободно-сосательного двигателя продувка составляет максим. 40 дм³/мин, а для двигателя с наддувом максим. 60 дм³/мин.

7. Во время работы двигателя слышно ненатуральный шум.

Общие примечание: Двигатель в котором стоимость деталей требующих замены, рассчитана по розничных ценам превышает 55% стоимости нового двигателя не должен подлежать ремонту, потому что ремонт является технически и экономически необоснованным.

ДЕМОНТАЖ ДВИГАТЕЛЯ

Во время демонтажа двигателя следует:

- Пользоваться надлежащими специальными и универсальными инструментами.
- Обращать внимание на метки (знаки) на деталях и узлах определяющие их взаимное расположение.
- Снимая детали крепленные болтами, оставить болты ввинченными на своих местах (если существует такая возможность).
- Обозначать совместно работающие детали, чтобы во время монтажа установить их в надлежащее место.
- Перед снятием головки продуть сжатым воздухом водяное пространство, чтобы избежать проникновения остатков воды до цилиндров.
- После отвинчивания топливных и впрысковых трубопроводов, заглушить их наконечники.
- На патрубки ТНВД и форсунок заложить защищающие заглушки.
- Демонтаж двигателя рекомендуется выполнять на специальном вращательном стенде, а в случае его отсутствия на монтажном столе, обращая внимание на защиту (предохранение) двигателя от опрокидывания и неконтролируемого наклона.
- Стенд для демонтажа двигателя должен быть оснащен подъёмным устройством.

Последовательность операции во время полного демонтажа двигателя:

- Отвинтить болты крепящие альтернатор и снять его вместе с клиновидным ремнем.
- Отвинтить стартер и снять его, вместе с кронштейном (если применяется).
- Очистить двигатель снаружи.
- Отвинтить сливную пробку, вынуть указатель уровня масла, слить масло из двигателя, отвинтить масляный фильтр употребляя специальный ключ (смотри инструменты), слить топливо из топливного фильтра, отвинтить топливный фильтр, слить трансмиссионное масло из переключателя угла впрыска, отвинчивая пробку в нижней и верхней части переключателя (не касается двигателей с насосом Bosch).
- Отвинтить коробку передач с картером сцепления (если демонтировано весь узел).
- Отвинтить сцепление.
- Отвинтить масляные трубопроводы компрессора (не касается свободно-сосательных двигателей).
- Отвинтить коллекторы впускной и выпускной (в двигателе с наддувом снять коллектор вместе с турбокомпрессором).
- Отвинтить и снять впрыскивательные трубопроводы. Отверстия предохранить защитами.
- Отвинтить топливные трубопроводы.
- Отвинтить болты крепящие кронштейн топливного фильтра, снять кронштейн с топливным фильтром (если применяется на двигателе).
- Снять масляный трубопровод ТНВД (касается насоса Motorpal).
- Отвинтить трубопровод коллектор всасывания - корректор дымного выхлопа на топливном насосе (касается двигателя с турбо наддувом).
- Отвинтить гайки крепления ТНВД и снять насос из двигателя. Для отвинчивания применить спец. ключ (смотри инструмент)
- Отвинтить и вынуть форсунки.
- Отвинтить и снять защиту зубчатого ремня.
- Коленчатый вал установить так, чтобы все поршни находились в среднем положении хода.
- Ослабить ролики натяжения, отпустить натяжное устройство, снять зубчатый ремень распределения.
- Отвинтить болт крепящий ремённый шкив с глушителем колебаний и снять колесо.

- Отвинтить болт крепящий зубчатое колесо распределительного вала употребляя блокирующие приспособление маховика (смотри инструменты) и снять его применяя съёмник (смотри инструменты) из распределительного вала.
- Отвинтить гайки крепящие крышку насадки головки и снять её вместе с трубопроводом удаления воздуха.
- Отвинтить и снять насос вакуумметрического давления вместе со сцеплением привода. Сцепление предохранить от впадения в двигатель (касается насосов крепленных тремя болтами).
- Отвинтить картер термостата (верхнюю часть), снять провода и отключить их от насоса охлаждающей жидкости после отсоединения насоса, а также после снятия зажимных хомутов.
- Отвинтить и снять насос охлаждающей жидкости вместе с вентилятором и нижней частью корпуса термостата.
- Отвинтить болты крепящие кронштейн и снять натяжное устройство.
- Отвинтить и снять заднюю защиту (верхнюю часть).
- Отвинтить насадку головки - сперва отвинтить гайки внутри насадки, а затем остальные болты (предварительно следует все равномерно ослабить). Для отвинчивания применить специальный ключ (смотри инструменты).
- Отвинтить гайки крепящие головку в последовательности оборотной до порядка затягивания представленного на чертеже набивки (смотри черт. в дальнейшей части инструкции)
- Демонтировать головку при помощи прибора (подвесного -подъёмного устройства) (смотри инструменты).
- Снять набивку под головкой и очистить из нагара верхнюю часть корпуса и головки
- Демонтировать направляющую указателя масла.
- Отвинтить и демонтировать маховик с прокладкой.
- Отвинтить и снять картер маховика.
- Отвинтись и демонтировать масляный картер.
- Отвинтить и снять всасывающий масляный провод вместе с набивками.
- Отвинтить болты крепления масляного насоса, вынуть насос.
- Отвинтить гайки кривошипной головки первого шатуна и снять кривошипную головку вместе с полувкладышем.
- Первый шатун вместе с поршнем вытолкнуть вверх и вынуть из цилиндра; кривошипную головку привинтить к шатуну соблюдая прежние положение болтов и гаек; с остальными шатунами поступить аналогично.
- Отвинтить крышки коренных подшипников.
- Вынуть коленчатый вал из корпуса, крышки подшипников вновь установить на своих местах в корпусе и затянуть.
- Снять уплотнительное кольцо с коленчатого вала.
- Отвинтить и снять из двигателя кронштейн альтернатора и натяжное устройство.

УСТАНОВЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Установление достоверности деталей заключается в осмотре всех деталей, элиминации сработанных и повреждённых в степени не позволяющей на их повторное применение или не подходящих к ремонту. Подробное установление достоверности заключается в измерении деталей при помощи соответствующих измерительных приборов.

В случае капитального ремонта следует применять только такие детали, которые обеспечивают получение номинальных зазоров (заводских) (смотри таблица зазоров). Детали обеспечивающие получение допустимых величин зазоров, можно применять только в случае текущего ремонта.

УСТАНОВЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОКЛАДОК И УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ

Во время капитального ремонта для сборки двигателя следует применять только новые набивки.

Это касается, прежде всего набивки головки. Уплотнительные кольца типа О ринг (O-ring) можно повторно применить при условии, если они эластичные, не растянуты, а их поверхности не имеют следов износа. **Уплотнительные кольца (-simmeringi) следует заменить на новые.** Особое внимание следует обратить на состояние уплотнительных колец коленчатого вала. Две плоские прокладки масляного картера следует заменить на новые. Резиновые кольца, уплотняющие масляный картер **рекомендуется заменить на новые**, разве что они не проявляют следов остаточных деформации и если они соответственно упругие, это разрешает их повторное применение.

ДЕТАЛИ ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ВМЕСТЕ

Вместе обрабатывается или уравнивается следующие детали двигателя:

- Крышки коренных подшипников коленчатого вала - обрабатываются вместе с корпусом двигателя.
- Стержень шатуна - обрабатывается вместе с крышкой шатуна.
- Втулка подшипника головки шатуна - обрабатывается после её установления в головке.
- Маховик - уравнивается (сбалансируется) динамическим методом вместе с зубчатым венцом - точность 35 гсм.
- Ремённый шкив привода насоса охлаждающей жидкости и генератора - уравнивается (сбалансируется) динамическим методом вместе с глушителем скручивающих колебаний с точностью 6,4 гсм.
- Роторы масляного насоса - составляют комплект учитывая зазор в зубьях - колеса подбираются парами в продукции полуфабрикатов.
- Комплект шатунов в одинаковой весовой селекции.

КОРПУС (РЕМОНТ КОРПУСА)

Корпус обрабатывается вместе с крышками коренных подшипников коленчатого вала. Чтобы облегчить идентификацию этих деталей во время монтажа и демонтажа двигателя они соответственно маркируются. На всех крышках коренных подшипников и на поверхности корпуса поблизости крышек коренных подшипников выбиваются большие буквы алфавита (А, В, С, D, E).

Примечание: Крышки коренных подшипников с одного двигателя не могут быть применены в другом двигателе. Контактная поверхность крышки установочного подшипника с корпусом должна быть смазана пастой Loctite на ширине уплотнительного кольца.

Ремонт корпуса

Подробно проверить корпус, а особенно поверхности контакта корпуса с головкой и с масляным картером, а также поверхности гнезд под вкладыши коренных подшипников коленчатого вала, резьбовых отверстий и болтов.

Критерий квалификации корпуса к замене. Корпус следует заменить в случае:

- Повреждений или глубоких царапин на поверхности контакта корпуса с головкой (нельзя получить плотность).
- Повреждения гнезд под вкладышами коренных подшипников; диаметр отверстий этих гнезд должен составлять 74,000 - 74,019 мм. Измерение следует произвести после предварительного затягивания крышек коренных подшипников моментом 147 – 157 Нм.
- Трещин стенок, которые были бы причиной вытекания охлаждающей жидкости или масла.

Корпусы двигателей изготовленных с июля 1998 г. изготавливаются без гильз, значит цилиндр изготовлено непосредственно в корпусе.

Примечание: До июля 1998 г. двигатели оснащались заменяемыми тонкостенными гильзами цилиндры

Ремонт цилиндров (в корпусах без гильзы).

В случае повреждения отверстий цилиндра, корпус может быть отремонтирован путём соответствующего расточения цилиндрических отверстий и **установления в этом места цилиндрической гильзы** - ниже представляем более точные подробности.

Примечание: Ремонты корпуса путём расточения отверстий под цилиндры и закрепления в них цилиндрических гильз, могут быть проведены только в специализированных ремонтных мастерских, оснащенных соответствующими станками и приборами (инструментами).

Основными критериями квалификации корпуса к ремонту путём расточки цилиндрического отверстия и установления цилиндрической гильзы, являются:

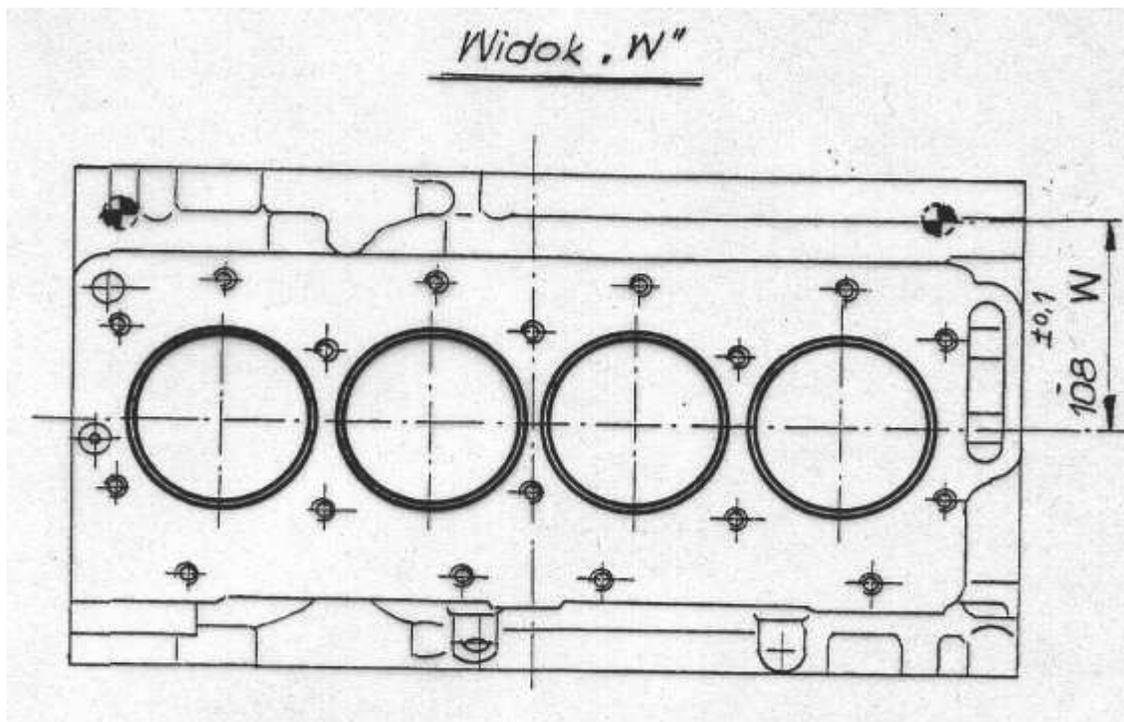
- царапины поверхности зеркала цилиндров;
- язвы или отсутствие материала на поверхности зеркала цилиндров;
- увеличение диаметра цилиндрического отверстия **сверх 0,08 мм** (т.е. сверх ϕ 90,1 мм).

В случае ремонта корпуса без гильз в ремонтной мастерской, следует:

- Расточить все отверстия в блоке под цилиндры в соответствии с чертежом, соблюдая все представленные на чертеже размерные требования.

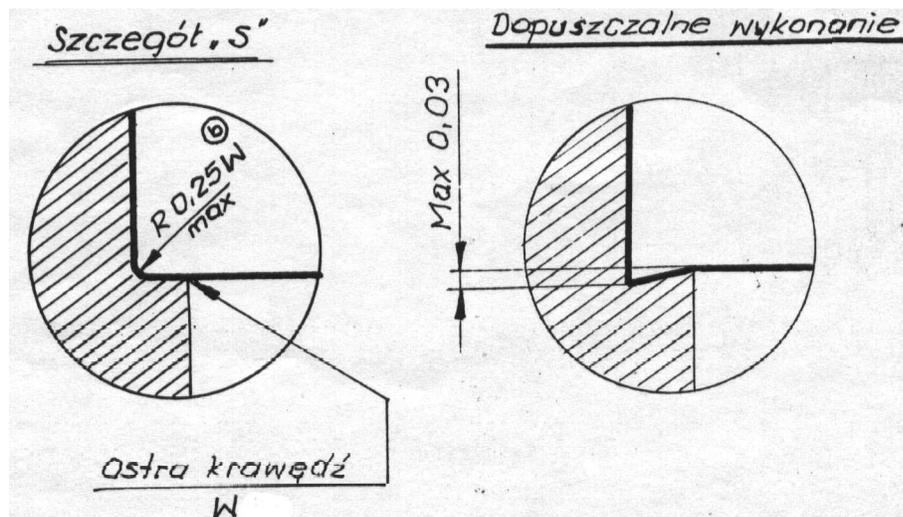
Нижеследующие чертежи представляют корпус после обработки, готов до установления цилиндрических гильз.

Вид „W”

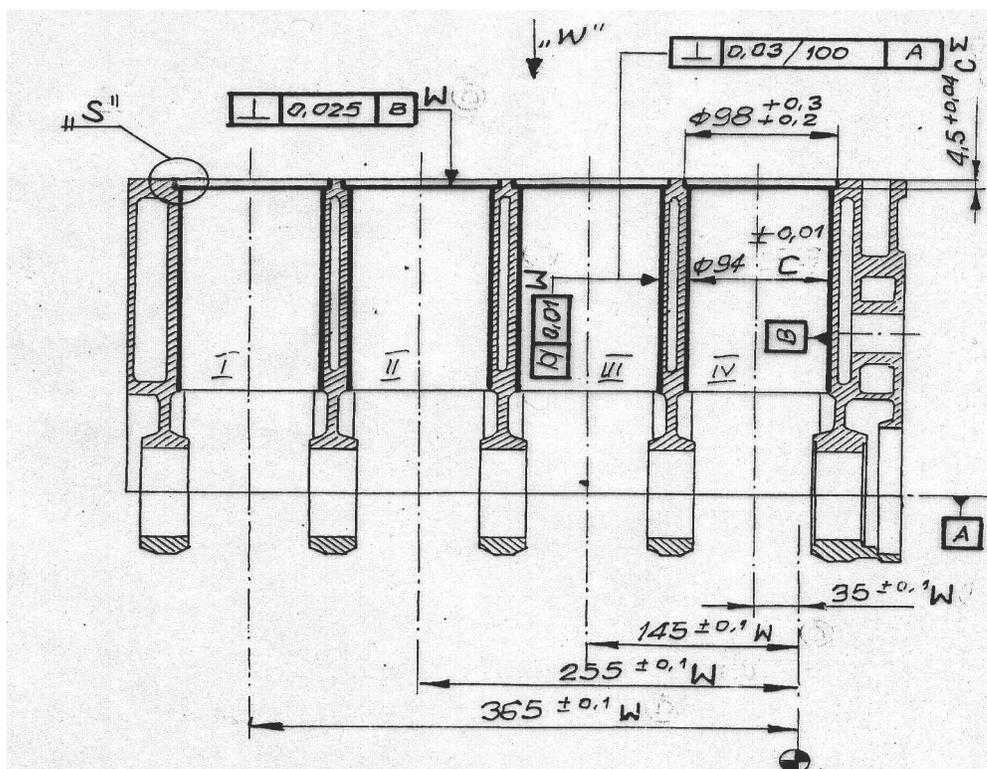


Деталь „S”

Допустимое изготовление



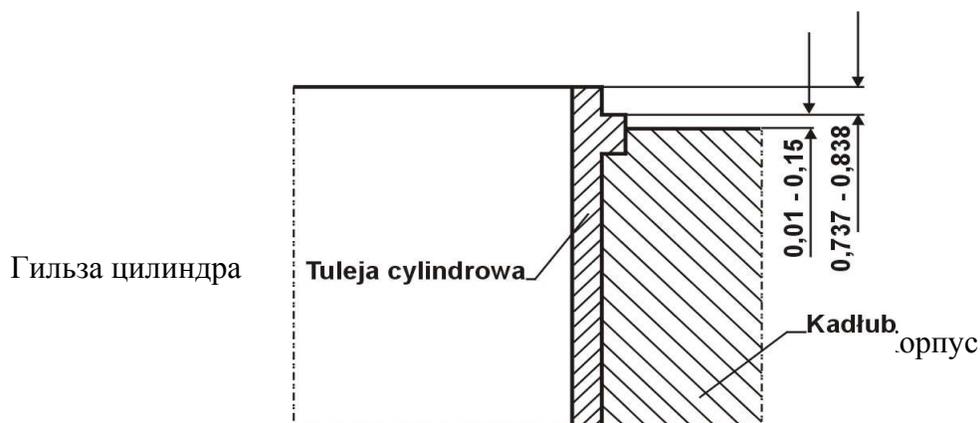
Острая кромка
W



Примечание: В случае ремонта корпуса всегда следует установить все новые четыре гильзы. Нельзя заменить (отремонтировать) только одной, двух или трех. **Необходимо установить все.**

Втиснуть в корпус цилиндрические гильзы 1.5.0612 (такие же, какие до сих пор были применены в корпусах с гильзами). Для вдавливания гильзы следует применить пресс, а минимальная сила должна составлять 6280 Н. Это значение не может быть нарушено из-за возможности возникновения трещин гильзы под фланцем, эти трещины незаметны.

После вдавливания гильзы, фланец гильзы **в месте представленным на ниже указанным чертеже** должен торчать сверх поверхности корпуса на высоту: **0,01 - 0,15 мм.**



После вдавливания гильзы проверить „ёлочным” калибром (смотри инструменты) отверстия в гильзах цилиндра. Калибр должен входить легко без остановок. В случае отсутствия „ёлочного” калибра, измерение следует выполнять применяя нутромера.

Предельные размеры системы: отверстие - гильза (Таблица 1).
Таблица №1

Диаметр отверстия в корпусе	Предельные размеры (мм)		
	Внутренний диаметр гильзы		
	Наружный диаметр гильзы	Перед вдавливанием	После вдавливания
94,000	94,020	90,030	90,000
94,010	94,040	90,052	90,022

Примечания, касающиеся применения набивок под головку в корпусах отремонтированных путём обмена гильзы:

В двигателе с корпусом с гильзами стандартно применяется набивки под головки обозначенные: **2.90.010**.

В двигателе с корпусом без гильзы стандартно применяется набивки под головки обозначенные: **2.90.014**.

Примечание: Номера набивок могут быть изменены – следует применять набивки в соответствии с актуальным каталогом деталей. После ремонта следует **ОБЯЗАТЕЛЬНО** применить набивку **2.90.010**, то есть такую же, как в корпусах с цилиндрическими гильзами.

Примечание:

Разница во внешнем виде набивок заключается в разном диаметре отверстия под цилиндр.

Набивка **2.90.010** имеет диаметр отверстия **φ94 мм**.

Набивка **2.90.014** имеет диаметр отверстия **φ92 мм**.

Ремонт антифрикционной втулки приводного валика ТНВД.

Переднюю антифрикционную втулку приводного валика ТНВД следует заменить если ей внутренний диаметр больше чем **24,021 мм** (исключительно **24,04 мм**) (касается двигателей изготовленных до 01.1995 г.).

В этой цели следует вывинтить два винты с пружинными шайбами, крепящие фланец гильзы к корпусу, а затем выбить гильзу при помощи соответственного стержня. Вбить до корпуса новую переднюю гильзу, при помощи соответствующего шпинделя.

В случае корпусов изготовленных до января 1995 г. существенно, чтобы гильза имела отверстие для смазывания, а также соответственное размещение гильзы в корпусе - покрытье отверстий для смазки.

В актуально изготавливаемых двигателях применяется другой метод смазывания приводного валика ТНВД (со стороны шипа размещенного ближе ТНВД) в связи с чем передняя гильза не имеет отверстия.

Размеры диаметров гильз (Таблица 2)

Таблица №2

	Диаметр гнезда	Наружный диаметр гильзы	Посадка (мм)
Привинчиваемая гильза	32,000 - 32,025	31,984 - 32,000	0,000 - 0,41 (зазор)
Вдавливаемая гильза*	32,000 - 32,025	32,043 - 32,059	0,018 - 0,059 (натяг)

* **Гильза**, применяемая с августа 1997 г.

С августа 1997 г. (№ двигателя 51846) введено вдавливаемые, передние гильзы приводного валика ТНВД. Во время ремонта в место сработавшей гильзы вбивается новую до уравнивания с внутренне поверхностью ступицы.

Диаметр отверстия в гильзе после ее вдавливания должен составлять **Φ24** $\begin{matrix} +0,021 \\ -0,030 \end{matrix}$ мм.

После посадки гильзы, следует проверить правильность монтажа при помощи контрольного валика, которым может быть новый приводной валик ТНВД. Валик должен вращаться легко и без заеданий (можно деликатно применить скребок с целью исправления свободного оборота валика).

Ремонт повреждённых резьбовых отверстий под болты, крепящие головку.

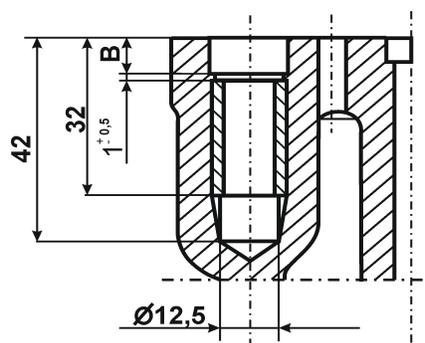
В случае повреждённых резьбовых отверстий под болты, крепящие головку допускается ремонт этих отверстий при помощи специальных вкладышей HELI COIL.

Для проведения ремонта требуется:

- сверло NWKC ф12,5
- метчик 039224 (заводская марка)
- прибор до ввинчивания вкладыша HELI COIL 039213 (заводская марка)
- штангенциркуль МАUB-0-170
- калибр 039225 резьбы под вкладыш (заводская марка)
- калибр 022236 резьбы вкладыша HELI COIL (заводская марка)
- радиально - сверлильный станок либо другой разрешающий перпендикулярное сверление
- вкладыши HELI COIL - M12 - № 0130120024 по каталогу Bolhoffa.

Ремонтные операции:

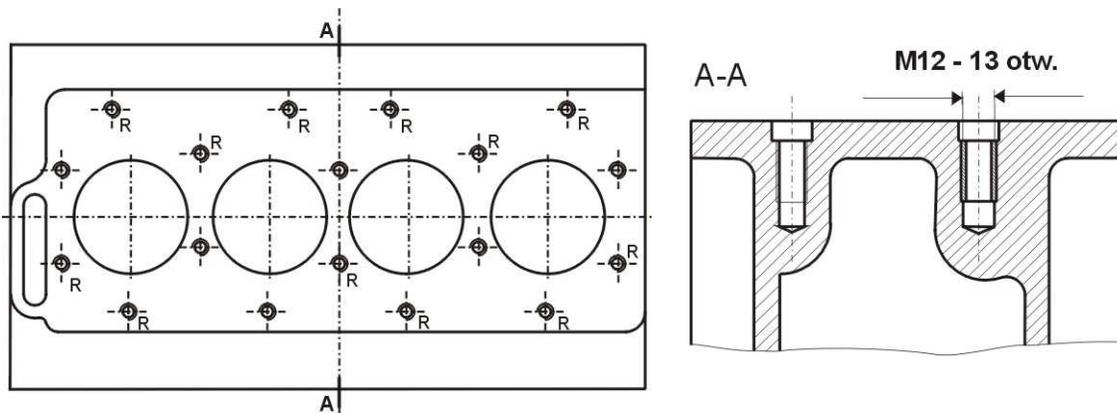
- установить и закрепить корпус
- развёртывать отверстия с повреждённой резьбой на глубину **42 мм**
- нарезать отверстия на глубину **32 мм** полной резьбы (смотри ниже указанный чертёж)
- продуть резьбу сжатым воздухом
- проверить резьбу во всех отремонтированных отверстиях
- ввинтить вкладыш HELI COIL
- отломать и вынуть с отверстия отогнутый конец витка
- проверить резьбу вкладыша.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Вкладышами HELI COIL допускается ремонтировать максимально 2 отверстия на плоскости под головкой (на нижеследующим чертеже обозначено буквой „R” отверстия, которые можно ремонтировать).

Инструменты, калибры и вкладыши HELI COIL можно покупать в Андории.



Черт. плоскости под головкой корпуса с отверстиями, которые можно ремонтировать.

Главные и шатунные полувкладыши

Чрезмерно изношенные полувкладыши следует заменить на новые.

Полувкладыши можно вновь применить, если поверхность скольжения находится в хорошем состоянии, а толщина стенки полувкладыша на целом периметре находится в пределах представленных в таблице 3.

Полувкладыши следует заменить, когда цапфы коленчатого вала были подвергнуты обработке на очередной недомерок.

Подбор главных полувкладышей в зависимости от диаметра коренных цапф коленчатого вала

Таблица 3

Тип полувкладыша	Предельные размеры диаметров коренных цапф С	Предельные размеры толщины стенки „а”
Номинальный	69,981 - 70,000	1,970 - 1,980
1. ремонтный	69,731 - 69,750	2,095 - 2,105
2. ремонтный	69,481 - 69,500	2,220 - 2,230
3. ремонтный	69,231 - 69,250	2,345 - 2,355

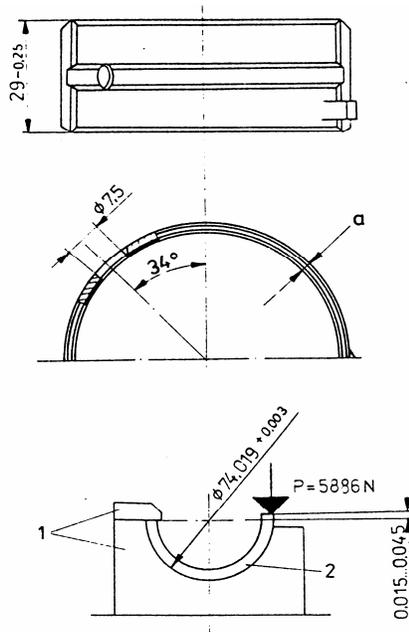


Чертёж главного полувкладыша

Подбор шатунных полувкладышей в зависимости от диаметра шатунных шеек (Таблица 4)

Таблица 4

Тип полувкладыша	Предельные размеры диаметров шатунных шеек E	Предельные размеры толщины стенки „a”
Номинальный	54,981 - 55,000	1,720 - 1,730
1. ремонтный	54,731 - 54,750	1,845 - 1,855
2. ремонтный	54,481 - 54,500	1,970 - 1,980
3. ремонтный	54,231 - 54,250	2,095 - 1,105

Предельные отклонения полувкладышей (Таблица 5)

Таблица 5

Полувкладыш	Сила P (Н)	Предельные отклонения
Главный	5885	0,015 -0,045
Шатунный	3924	0,020 - 0,045

Полувкладыши можно вновь применять, если:

- поверхность скольжения находится в хорошем состоянии;
- толщина стенки на целом периметре находится в пределах размеров указанных в таблице 4.

Опорные полукольца установочного подшипника

Опорные полувкладыши (верхний и нижний) следует заменить, если они имеют чрезмерный износ на поверхностях скольжения и превышена величина осевого зазора коленчатого вала.

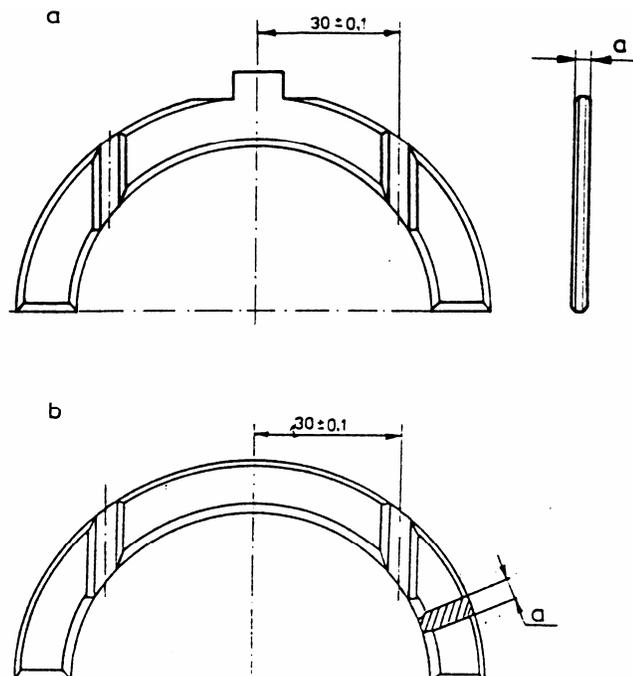


Чертёж опорных полуколец
(с „выступом” - нижнее кольцо)

Подбор опорных полуколец (Таблица 6)

Таблица 6

Тип полкольца	Наименование полкольца	Толщина полкольца „а”
Номинальный	верхний и нижний	2,400 - 2,450
Ремонтный	верхний и нижний	2,550 - 2,600

КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ

Коленчатый вал двигателя с наддувом 4СТ90-1 азотированный, зато коленчатый вал двигателя свободно -всасывающего 4С90 закалённый индукционно. Цилиндрическая поверхность под уплотнительное кольцо (simmering) –шлифованная осцилляционным методом.

Установление достоверности коленчатого вала к ремонту:

- точно очистить коленчатый вал;
- проверить шпоночную канавку на переднем хвосте вала (**сменить вал**, если шпоночная канавка разбита, настолько что её ширина больше чем **5,00 мм**, или так повреждена что правильная посадка в ней шпонки является невозможной);
- проверить качество винтовой резьбы М12х1,25 в восьми отверстиях во фланце, а также внутренней резьбы в переднем хвосте коленчатого вала (**сменить вал**, если резьба сорвана на двух или больше витках);
- проверить на дефектоскопе не имеет ли вал трещин (**сменить вал**, если отметится какие-нибудь следы трещин). После проверки - вал размагнитить !
- измерить главные и шатунные цапфы - сравнить с размерами в таблице и решить, на который размер (одинаковый для всех цапф) шлифовать вал;
- измерить длины цапф, в этом установочной и проверить качество опорных поверхностей;
- решить, нужно -ли шлифовать опорные поверхности на очередной недомерок; номинальная длина установочной цапфы составляет **36,010 - 36,015 мм**;
- если так - следует их перешлифовать на размер **36,300 - 36,350 мм** и применить опорные ремонтные кольца (предусмотрено только один ремонтный размер опорных колец);
- проверить уплотнительную поверхность на фланце коленчатого вала (в случае разборчивого паза (канавки) на контуре фланца - существует возможность перемещения уплотнительного кольца по оси);
- после шлифования - цапфы вала должны быть подвергнуты азотированию; толщина слоя 0,25 - 0,40 мм (касается азотированных валов) с целью получения твёрдости **мин. 54 HRC**, проверке на дефектоскопе, размагничиванию, а затем их надо умыть и продуть сжатым воздухом.

Примечание: Ремонт необходимо выполнять в специализированном ремонтном цеху, располагающим станком для шлифования валов, участком азотирования и дефектоскопии.

Предельные размеры цапфы коленчатого вала (мм)

Размер вала	Диаметр шатунных цапф „E”	Длина шатунных цапф „F”	Диаметр коренных цапф „C”	Длина коренных цапф		
				передний „D ₁ ”	установочный- „D _v ”	остальные „D”
Номинальный	54,981	32,000	69,981	35,500	36,010	36,000
	55,000	32,100	70,000	36,500	36,015	36,250
1. ремонтный	54,731	32,000	69,731	35,500	36,010	36,000
	54,750	32,100	69,750	36,500	36,015	36,250
2. ремонтный	54,481	32,000	69,481	35,500	36,010	36,000
	54,500	32,100	69,500	36,500	36,015	36,250
3. ремонтный	54,231	32,000	69,231	35,500	36,010	36,000
	54,250	32,100	69,250	36,500	36,015	36,250

Замена кольца уплотняющего коленчатый вал со стороны маховика

Уплотнительное кольцо AS85x110x12 LDR-FPM или уплотнительное кольцо FMP/АСМ ASWELD 85x110x12:

- Ремонтировать коробку передач и сцепление в сборе (касается двигателя застроенного в автомобиле).
- Отвинтить болты крепящие маховик вместе с прокладкой.
- Вынуть уплотнительное кольцо.
- Очистить отверстие под кольцо и установить в нём новое уплотнительное кольцо, Перед посадкой вновь смазать цапфу коленчатого вала моторным маслом; Если на цапфе коленчатого вала выступит выработка поверхности в месте контакта с уплотнительным кольцом, тогда в пределах существующего зазора, следует переместить кольцо; При этом перемещении следует обеспечить соответственную посадку кольца, т.е. в перпендикулярной плоскости относительно оси цапфы коленчатого вала, для посадки кольца применить специальный стержень.
- Установить маховик вместе с подкладкой; момент затяжки болтов составляет **127-136 Нм.**
- Установить сцепление и коробку передач.

Чертёж коленчатого вала находится на следующей странице.

ПОРШНИ, КОЛЬЦА, ШАТУНЫ

Поршни двигателя изготовлены из алюминиевого сплава. С 1996 г. применяется поршни с контролируемой тепловой расширяемостью. Идентичные поршни применяются для свободно сосательных двигателей и двигателей с наддувом. Для этих поршней зазор „в холодном состоянии” между гильзой цилиндра, а направляющей частью поршня (юбкой) составляет 0,04 мм и не изменяется во время работы двигателя. Такое поведение вытекает из применения специальных прокладок затопленных в направляющей части поршня (юбке). Поршни с контролируемой тепловой расширяемостью обеспечивают уменьшение шумов и расхода масла. В двигателях изготовленных до 1996 годом применено поршни без компенсационных прокладок (зазор „в холодном состоянии” 0,15 мм). Во время замены следует применять новые поршни - менять целый комплект.

Диаметры поршня (Таблица 7)

Высота (мм)	Диаметр поршня (мм)	Допуск (мм)
19	$D_1 = 89,960$	$\pm 0,009$
54	$D_2 = 89,849$	$\pm 0,007$
90	$D_3 = 89,310$	$\pm 0,012$

Таблица 7

Выступление поршня сверх плоскости корпуса

Поршень должен выступать сверх плоскости корпуса на высоту **$0,55 \pm 0,05$ мм.**

Чтобы обеспечить вышеупомянутую величину выступа введено селекцию поршней по **принципу обеспечения свойственной степени сжатия.**

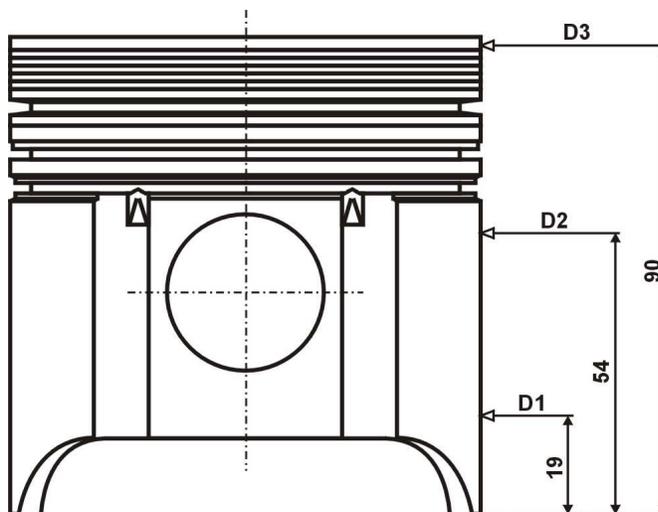
На днище поршня выбито обозначение селекции „А” или „В”.

- поршни селекции „А” имеют размер от оси пальца до днища **49,965 - 50,000**

- поршни селекции „В” имеют размер от оси пальца до днища **50,001 - 50,035.**

Вышеупомянутые размеры представлены для информационных целей, для облегчения подбора свойственной селекции поршня.

Поршни селекции „А” и „В” имеют тот же идентификационный номер.



Чертеж поршня

Поршневые кольца

Первое кольцо (уплотнительное) имеет трапециевидное сечение и осажено в пазе, сделанном в чугунном вкладыше, залитом в поршне. Задачей вкладыша является отвод тепла от кольца, а затем избежание запекания кольца в поршне.

Второе кольцо (уплотнительное) „носого- конусное”, имеет беговую дорожку, наклоненную под малым углом ($45^{\circ} \pm 15^{\circ}$), что позволяет на быструю припасовку кольца до гильзы цилиндра.

Третье кольцо (сгребающие с пружиной) „масляное” и первое уплотнительное кольцо имеют хромированные беговые дорожки.

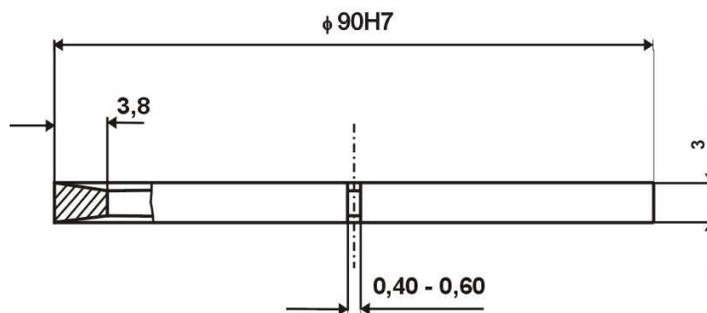
Зазоры колец в пазах поршня (Таблица 8 и 9)

Таблица 8

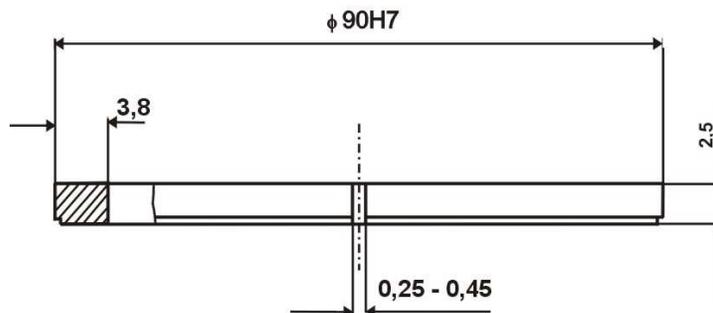
Вид кольца	Зазор замка (мм)	
	номинальный	допустимый
уплотнительное	0,40 - 0,60	2,50
сгребающие	0,25 - 0,45	2,50
сгребающие с пружиной	0,25 - 0,40	2,50

Таблица 9

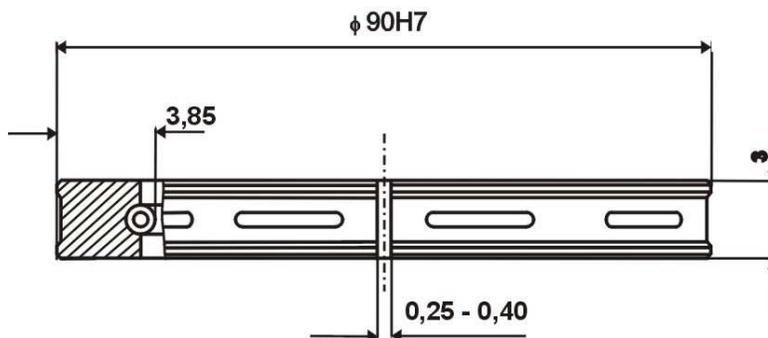
Вид кольца	Зазор в осевом направлении (мм)	
	номинальный	допустимый
уплотнительное	0,050 - 0,090	0,25
сгребающие	0,040 - 0,078	0,25
сгребающие с пружиной	0,045 - 0,085	0,25



Уплотнительное кольцо



Уплотнительное кольцо минутное



Сгребающие кольцо с пружиной

Чертёж (наглядный) поршневых колец

Шатуны

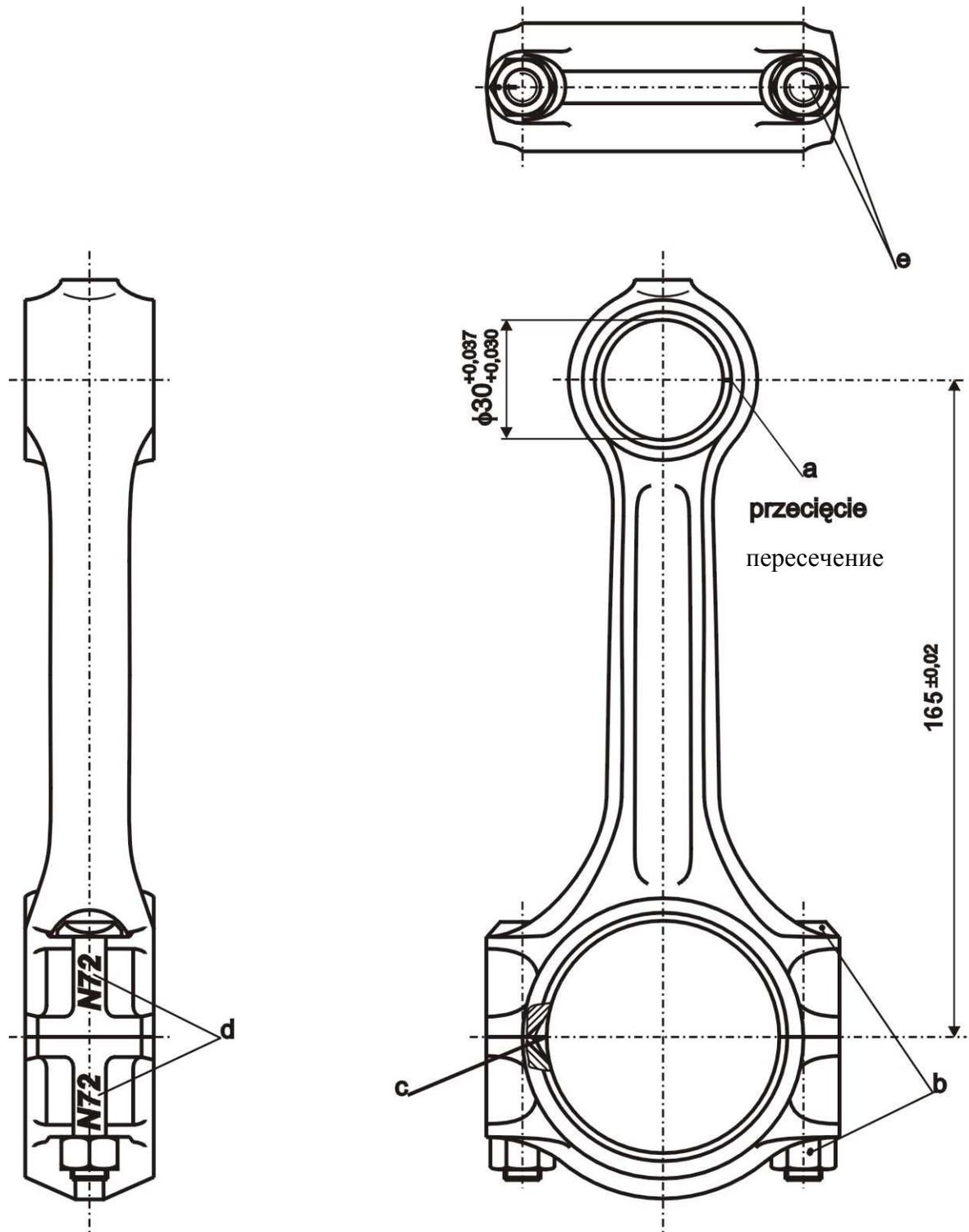


Чертёж шатуна с монтажными отметками

- a - положение пересечения вкладыша головки шатуна
- b - точки на внешней поверхности болтов и гаек с нумерованной стороны
- c - положение пересечения вкладыша кривошипной головки шатуна
- d - идентификационные обозначения на части шатуна (н.п. N72)
- e - обозначения на торцах болта и гайки шатуна

Стержень шатуна обрабатывается вместе с крышкой шатуна. После обработки на обеих этих деталях выбиваются такие же обозначения, которые состоят из буквы алфавита и числа н.п. **N72** - смотри чертёж. Эти обозначения облегчают идентификацию стержня вместе с принадлежащей ему крышкой шатуна.

Болт и гайка шатуна (обозначена в заводских условиях кернером на головке болта и боковой части гайки) должна быть вложена в шатун - с противоположной стороны выреза под полувкладыши (замки). Болты и гайки вынуты из данного шатуна, должны быть во время монтажа установлены в принадлежащие им отверстия в шатуне.

Применены и обозначены во время продукции шатунов болты и гайки **не могут быть заменены между собой, а также применены для другого шатуна.**

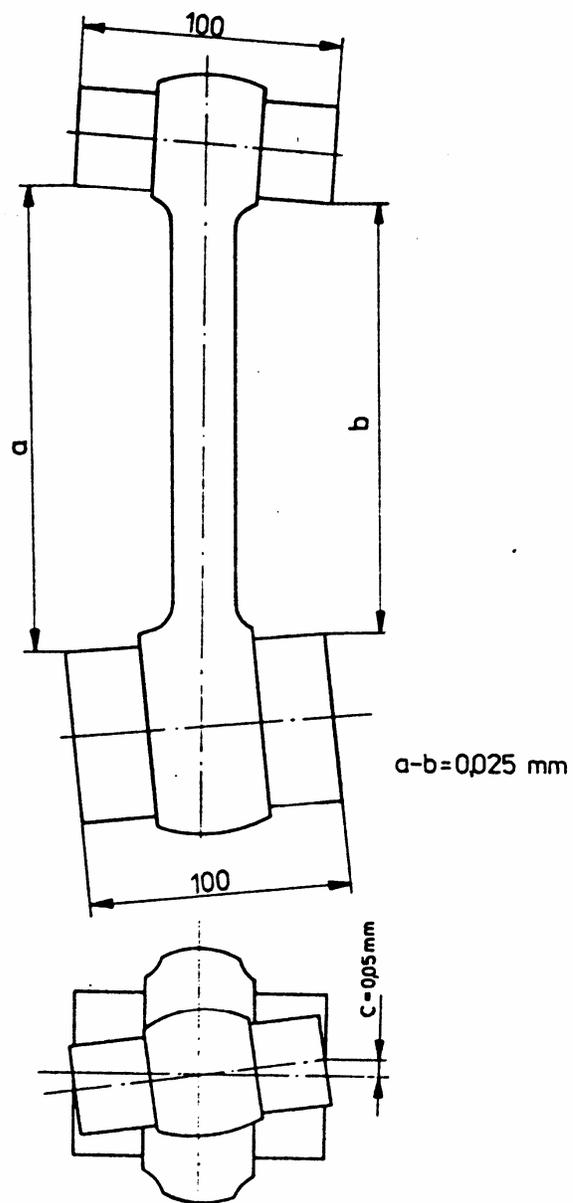
Во время капитального ремонта должны быть применены новые болты и гайки шатуна – последовательность действий как в описании раздела «Ремонт узла поршень-шатун».

Во время применения **новых шатунных болтов и гаек** следует:

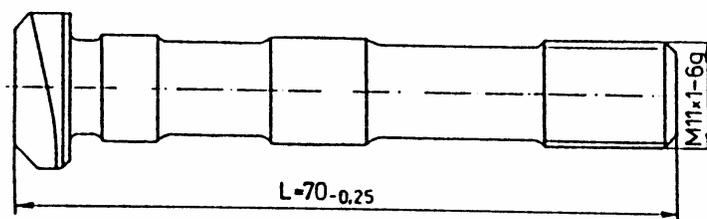
- сделать кернером метки на этой головке болта и на боковой части этой гайки, которые предусматриваются как пара для отверстия в шатуне, выступающего напротив опорных вырезов под вкладыш шатуна - смотри чертёж;
- поступать как в описании раздела „Ремонт узла поршень - шатун”.

Примечания:

1. Во время разборки (демонтажа) и повторного собирания шатуна, болты и гайки должны быть заложены в тот же шатун и эти же отверстия в кривошипной головке шатуна.
2. Каждый шатун в сборе предусмотренный на запчасти имеет все заводские обозначения касающиеся болтов и гаек.



Измерения шатуна



Чертеж болта шатуна

Ремонт узла поршень - шатун

- при помощи специальных клещей снять с поршня поршневые кольца;
- вынуть осадочные кольцо и выбить палец (в случае затруднения с выбивкой пальца - поршень подогреть до температуры приблизительно 70°C);
- вынуть шатун из поршня;
- отвинтить гайки, снять крышку шатуна и **ввинтить гайки на прежние место**;
- болт и гайка шатуна со стороны идентификационного номера имеют на боковой поверхности выбиты обозначения (смотри чертёж); кроме того болты и гайки имеют с лицевой стороны выбиты обозначения, до покрытия, которых следует скручивать кривошипную головку шатуна во время монтажа - это отвечает соответственной величине момента;
- сделать осмотр и проверить достоверность поршня; сменить поршень на новый, если:
 - имеет трещину;
 - на днище находятся глубокие коррозионные язвы;
 - ведущая поверхность показывает чрезмерный износ, это значит:
 - в плоскости перпендикулярной до оси пальца на расстоянии **73 мм** от днища поршня, диаметр поршня меньше чем **89,959 мм** (исключительно **89,93 мм**)
 - диаметр отверстия поршневого пальца (измеряемая в плоскости параллельной до оси поршня) больше чем **30,08 мм**
- провести осмотр и проверить достоверность поршневых колец и сменить кольца имеющие чрезмерный износ на поверхности работающей совместно с цилиндром, а также имеющие увеличенную щель в замке (смотри допустимые величины);
- сменить поршневой палец, если имеет следы трещин (проверить на дефектоскопе) или если его диаметр меньше чем **29,985 мм** (исключительно **29,980 мм**);
- сменить шатун, если диаметр отверстия в кривошипной головке шатуна больше чем **58,500 - 58,513 мм** (перед измерением шатун следует скрутить с принадлежащей ему крышкой, соответственным моментом, до совпадения меток на болте и гайке);
- сменить сработавшую втулку головки шатуна; диаметр втулки втиснутой в головку шатуна должна составлять **30,030 - 30,037 мм** (исключительно **30,08 мм**)
 - чтобы сменить втулку, следует:
 - выдавить сработавшую втулку на прессе
 - очистить отверстие в головке шатуна

Таблица 10

Диаметр отверстия в головке шатуна (мм)	Внешний диаметр втулки (мм)	Натяг (мм)
34,000 - 34,025	34,090 - 34,093	0,065 - 0,093

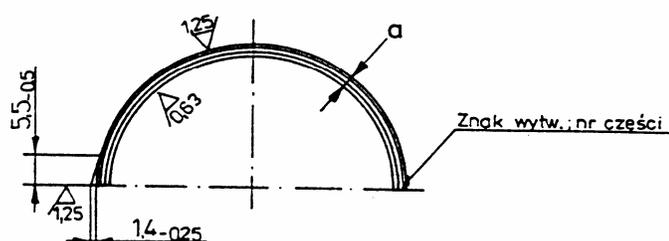
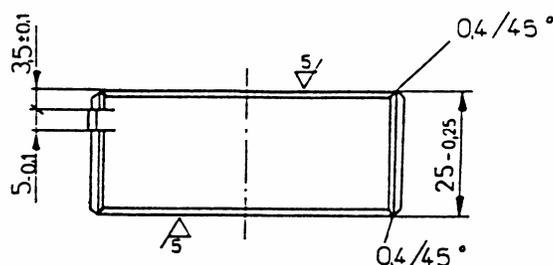
- оси отверстия во втулке головки и кривошипной головки должны быть параллельные относительно друг друга (допустимая разница размеров „a-b” = **0,025 мм**, а перекося „c” = **0,05 мм**; шероховатость обрабатываемой поверхности $R_a = 0,63 \mu\text{м}$); измерения выполняется при помощи контрольных стержней, о длине 100 мм, всунутых в отверстия в шатуне .
- сменить болты и шатунные гайки (только в случае заметных повреждений); принципиально болты и гайки не меняются; однако если возникает такая необходимость, тогда следует:

- измерить действительную длину болтов, которая должна составлять **69,75 - 70,00 мм**
- вложить болты в отверстия в шатуне и затянуть гайки до удлинения болтов **0,14 - 0,17 мм** (для информации - такое удлинение получается при моменте **70 - 75 Нм** - это ориентировочная величина); **основой соответственной затяжки является измерения удлинения шатунного болта 0,14 - 0,17 мм**

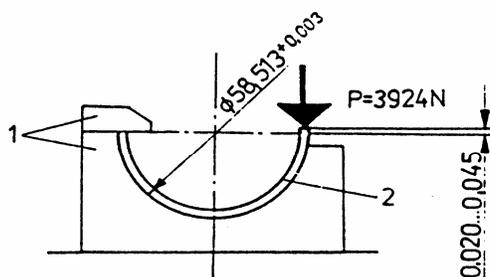
Примечание: Во время демонтажа и монтажа шатунов болты и гайки должны быть вложены в эти же отверстия в шатуне и кривошипной головке шатуна. Любой шатун предусмотренный на запасные части имеет болты и гайки с выбитыми заводскими обозначениями касающимися взаимного расположения, а также установочные риски для затяжки.

- сменить шатунные полувкладыши которые имеют глубокие риски на поверхности скольжения или чрезмерный износ (смотри таблицы в разделе касающимся главных полувкладышей); полувкладыши можно повторно применять в случае когда:
 - поверхность скольжения находится в хорошем состоянии,
 - толщина стенки на целом периметре находится в пределах размеров представленных в таблице.

Полувкладыши следует также сменить, если цапфы коленчатого вала были подвернуты обработке на недомерок.



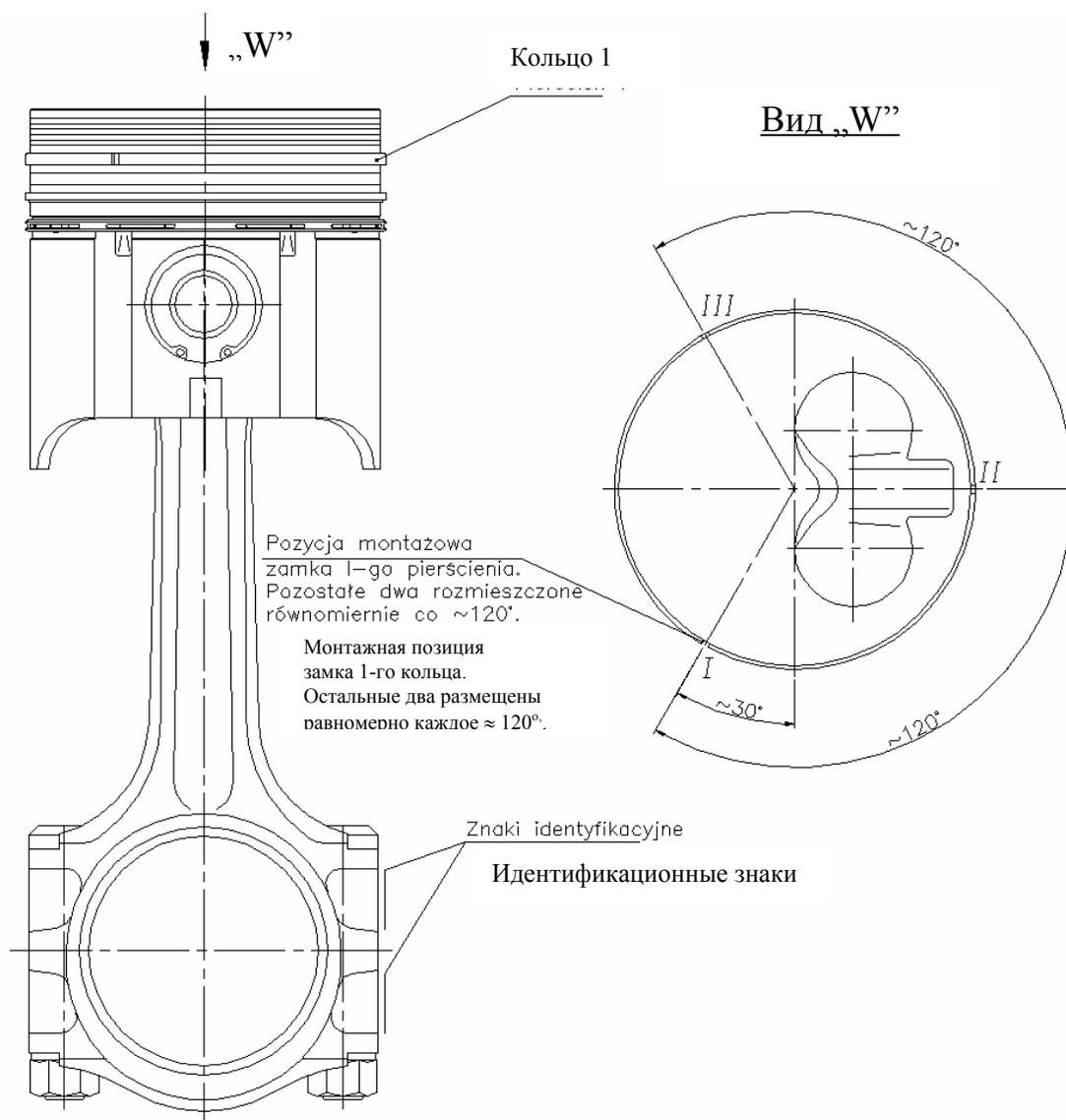
Знак изготовителя;
номер детали



1. гнездо шатуна на измерительном приборе; 2. полувкладыш

Шатунный полувкладыш

- смонтировать узел поршень - шатун в следующей последовательности:
 - установить одно отстойное кольцо в канавку в отверстии под палец поршня;
 - подогреть поршень до температуры 70°C (для облегчения монтажа пальца);
 - до подогретого поршня вложить шатун, а затем всунуть палец в отверстие в поршне и втулке в головке шатуна так, чтобы мог опираться на отстойное кольцо; шатун должен быть так заложенный в поршень, чтобы идентификационные знаки (н.п. N72) находились со стороны углубления в днище поршня;
 - заложить второе отстойное кольцо;
 - заложить в соответственной очередности поршневые кольца (концы пружины сгребающего кольца должны находится на противоположной стороне замка);
 - если на кольце выступает надпись „ТОР”, это он должен быть повернутый в сторону днища поршня;
 - разложить поршневые кольца, так чтобы их знаки находились каждое 120° (рекомендуемое положение колец - смотри чертёж)



ГОЛОВКА

В составе головки в сборе (факториал) входят: головка, клапанные гнезда, направляющие клапанов, клапаны с пружинами и замками, клапанные рычаги и горячие вкладыши вихревых камер.

Головка сделана из чугуна и привинчена к корпусу при помощи болтов с шестиугольными головками с т.н. „мёртвой” прокладкой.

Гнезда всасывающих и выхлопных клапанов изготовлены из специального чугуна, полностью обработаны, но с припуском на шлифование уплотняющей поверхности, посажены в головку после предыдущего охлаждения в жидкотекущем азоте. Уплотняющие поверхности гнезд шлифуются с целью получения свойственной ширины и правильного размещения относительно направляющих клапанов. Направляющие клапанов изготовлены из специального чугуна, втиснуты в головку на прессе. После посадки внутренние диаметры направляющих обрабатываются на „готово”.

Уплотняющая поверхность выхлопного клапана изготовленная из жаростойкого сплава.

Стержни клапанов имеют наваренный слой с очень твёрдого и прочного на истирание сплава.

На закрепленных в головке направляющих клапанов наложены набивки

ограничивающие просачивание масла до цилиндров. Для каждого цилиндра в головке

изготовлена вихревая камера, до которой направлен опрыскиватель и калильная свеча.

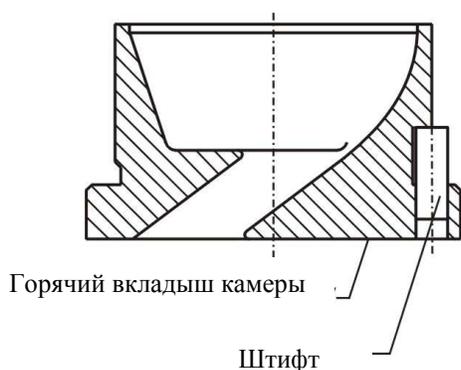
Верхняя часть камеры отлита в головке, зато нижняя часть т.н. горячий вкладыш камеры

изготовлен из сплава прочного на высокие температуры. Является она сменной частью,

втиснутой в головку и фиксированной при помощи штифта, который делает возможным

точную установку в головке. Рычаги клапанов прихватывается и прижимается к клапанам и

регулирующим болтам при помощи специальных пружин. В отверстия под опрыскиватели втиснуты изолирующие защиты.



Чертеж горячего вкладыша камеры

Ремонт головки и системы распределения

- снять пружины прижимающие рычаги вместе с рычагами клапанов;
- вынуть направляющий сухарь с чашечек пружин клапанов;
- на лобовую поверхность тарелок клапанов нанести номера цилиндров (это облегчить вложение клапана на своё место);
- стиснуть клапанную пружину при помощи прибора и вынуть замки клапана;
- снять чашечку пружины клапана, пружину, а также набивку клапана и вынуть клапан;
- совершить осмотр всех элементов головки - поврежденные заменить новыми
- головку сменить когда:
 - на контактной поверхности с корпусом выступают риски;

- контактная поверхность с корпусом свилеватая.

Допустимое отклонение от плоскости в продольном направлении составляет **0,1 мм**, а в поперечном направлении **0,05 мм**. Небольшие риски и деформации можно удалить методом шлифовки и притирки поверхности головки на плите.

Шероховатость поверхности после ремонта составляет **Ra 2,5 μm**. Толщина слоя снимаемого материала с головки не должна превышать **0,3 мм**.

- сменить клапанные гнезда, если степень износа уплотняющих поверхности не позволяет их регенерировать. Гнездо следует выдавить, применяя специальный прибор;
- осаживание клапанных гнезд в головке:
 - внимательно очистить углубление в головке под клапанное гнездо;
 - вложить гнездо с предварительно обработанной уплотняющей поверхностью в жидкий азот и после охлаждения до приблизительно -180°C вбить при помощи соответственного стержня в головку.

Размеры клапанных гнезд (мм) - Таблица 11

Таблица 11

Вид клапанного гнезда	Диаметр углубления в головке	Внешний диаметр клапанного гнезда	Натяг
Сосательный	44,000 - 44,025	44,070 - 44,086	0,045 - 0,086
Выхлопной	37,000 - 37,025	37,060 - 37,076	0,035 - 0,076

Примечание: Во время вынимания из жидкого азота и установки клапанных гнезд в головке, следует применять клещи и защитные рукавицы.

Размеры стержни для забивания клапанных гнезд (мм) - Таблица 12

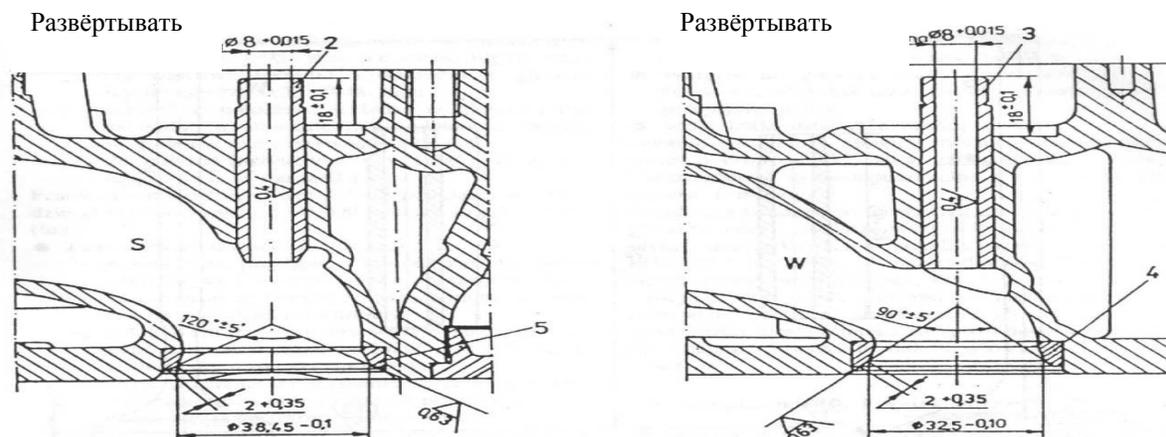
Таблица 12

Вид клапанного гнезда	Диаметр стержня	Диаметр направляющего осаждения		Длина ведущего осаждения
		в кондукторе	в отверстии головки	
Сосательный	43	7,9	13,9	60
Выхлопной	36	7,9	13,9	60

- сменить направляющую клапана, когда зазор между стержнем (ручкой) клапана, а отверстием в направляющей больше чем **0,15 мм**; для измерения применить новый клапан;
- для замены направляющих следует:
 - выдавить на прессе направляющие из головки с помощью стержня, которого внешний диаметр составляет **13,9 мм** с ведущей цапфой, диаметр которой составляет **7,9 мм**; направляющие выдавить со стороны клапанного гнезда;
 - очистить отверстие под направляющую;
 - смазать очищенную направляющую смазкой Lanolin или маслом MS-20, а затем втиснуть её в отверстие головки так, чтобы торчала выше опорной поверхности пружины на **18± 0,1мм**; натяг для обеих направляющих одинаковый и составляет **0,010 - 0,046 мм** (направляющая для всасывающего клапана имеет длину **59,5-60,0 мм**, а для выхлопного клапана **63,5 - 64,0 мм**);
 - направляющие, после вжатия в головку, следует рассверлить до размера $7,97^{+0,015}$ мм;
- шлифовать уплотняющие поверхности гнезд всасывающих и выхлопных клапанов на ширину **2,00 - 2,35 мм**; эту операцию выполнить при помощи специального

шлифовального станка, разрешающего получение величины углов конусов уплотняющих поверхности в соответствии с величинами указанными в нижеуказанной таблицы; шероховатость уплотняющей поверхности $R_a = 0,63\mu\text{m}$;

биение уплотняющей поверхности гнезда клапана после шлифования относительно отверстия направляющей не должно превышать **0,05 мм**.



Гнезда и направляющие клапанов

S - всасывающий канал; W - выпускной канал; 1 - головка, 2 - направляющая всасывающего клапана, 3 - направляющая выхлопного клапана, 4 - гнездо выхлопного клапана, 5 - гнездо всасывающего клапана

Таблица 13

Гнездо клапана	Угол при вершине конуса уплотняющей поверхности
Сосательный	$120^0 \pm 5'$
Выхлопной	$90^0 \pm 5'$

- провести испытание на герметичность клапанов гнезд сжатым воздухом, давлением величиной **0,07 МПа** при помощи прибора с контрольным наконечником для всасывающих и выхлопных клапанов;
- сменить клапаны с чрезмерно изношенными уплотняющими поверхностями, головками клапана, язвинами или трещинами головки.

Для обеспечения соответственного зазора для всасывающего и выхлопного клапана, диаметр стержня (ручки) должен отвечать величинам представленным в таблице 14.

Таблица 14

Клапан	Диаметр стержня (ручки)
Всасывающий	7,936 - 7,950
Выхлопной	7,926 - 7,940

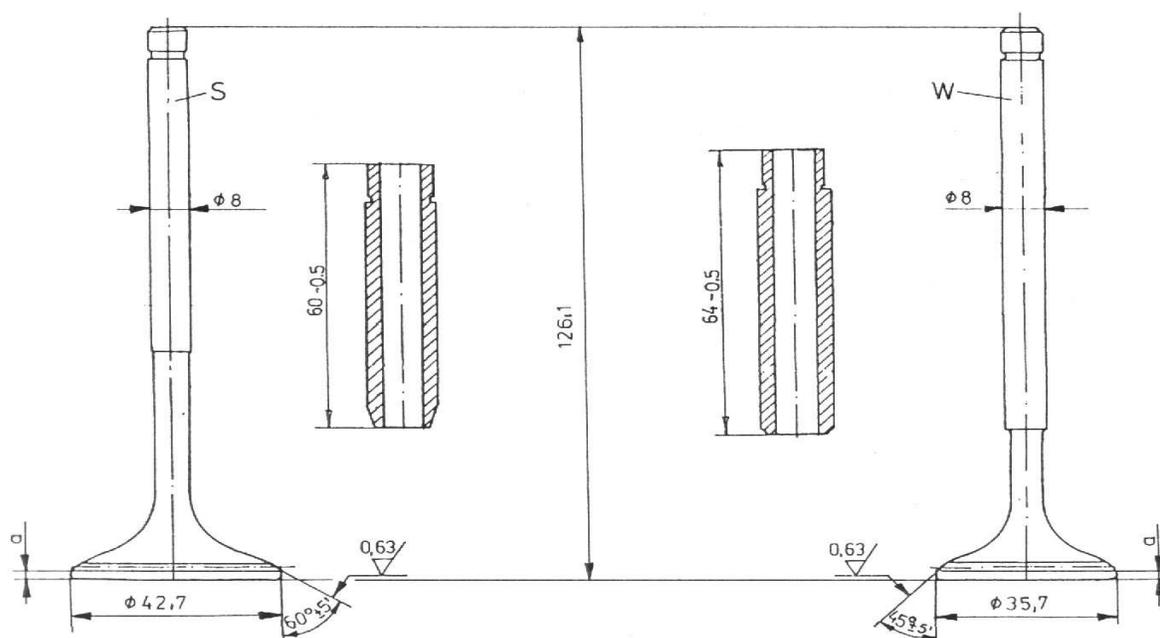
Примечания:

1. Клапанные гнезда с уплотняющими поверхностями с небольшим износом или мелкими язвинами могут быть регенерированные (методом шлифования уплотняющей поверхности) Номинальная величина углубления клапанов „а” ниже поверхности головки должна составлять $1,2^{+0,2}$ мм для всасывающего клапана и $0,8^{+0,3}$ мм для выхлопного клапана. Чтобы получить требуемую ширину уплотняющей поверхности (**2,00 - 2.35 мм**), следует фрезеровать гнездо сверху, торцевой фрезой (для гнезда всасывающего клапана - диаметр

43,9-44,0 мм, а для гнезда выхлопного клапана - диаметр 36,9-37,0 мм) и снизу угловой фрезой, которой угол при вершине составляет 30°. В обоих случаях фреза должна быть осаждена в стержне с контактными наконечником в направляющей клапана. Диаметр наконечника составляет 7,940 - 7,980 мм.

2. Гнезда клапанов квалифицированных для повторного применения, следует перешлифовать на соответствующим шлифовальным станке, согласно требованиям представленным в таблицах 13 и 14.

3. В случае отсутствия шлифовального станка можно притереть непосредственно до гнезда с принадлежащими к ним клапанами. Перед обкаткой уплотняющей поверхности, сперва следует получить размеры представленные в пункте 1; для выравнивания уплотняющей поверхности, следует применить конические фрезы, с углом при вершине 120° для гнезда всасывающего клапана и 90° для гнезда выпускного клапана.



Клапаны и направляющие поверхности

Допустимая толщина цилиндрической части тарелки клапана (Таблица 15).

Таблица 15

Клапан	Угол наклона уплотняющей поверхности клапана	Допустимая толщина „а” цилиндрической части тарелки клапана
Всасывающий	60° ± 15'	0,8
Выхлопной	45° ± 15'	0,8

Требования пружин клапанов (Таблица 16).

Таблица 16

Длина пружины		Сила (Н)		
в свободном состоянии				
новой	старой	контрольная	минимальная	допустимая
51,5	50,5	35	787	670

- Заменить треснутые пружины клапанов со следами коррозии и с рисками на витках (проверить с помощью увеличительного стекла - пятикратного), или не выполняющих требований представленных в таблице 16.
- Заменить рычаги клапанов с чрезмерным износом на совместно работающих поверхностях с кулачками распределительного вала, регулировочными болтами и с направляющими сухарями.
- Заменить регулировочные болты имеющие чрезмерный износ на шарнирной поверхности работающей совместно с рычагом клапана.
- Оценить состояние кожухов изолирующих распылитель форсунки.
- Заменить горячие вкладыши камер сгорания с трещинами или значительными язвинами.

Замену вкладыша следует выполнить следующим способом:

- выбить вкладыш при помощи стержня со стороны гнезда форсунки;
- выбить снизу при помощи стержня изолирующую защиту распылителя форсунки;
- очистить гнездо головки предусмотренное для горячего вкладыша и для изолирующей защиты форсунки.

Горячий вкладыш является заменяемой частью, втиснутой в головку и закрепленной при помощи штифта, который делает возможным его точную установку в головке.

- вкладыш вместе со штифтом установить в гнездо в головке так чтобы штифт был направлен в соответствующую канавку в гнезде, затем при помощи стержня изготовленного из мягкой стали, диаметром **35мм** вбить вкладыш в головку, фланец вкладыша устанавливается в гнезде с натягом 0,004 – 0,051 мм, а между цилиндрической частью вкладыша и отверстием в головке выступает зазор 0,33 – 0,48 мм;
- проверить расположение вкладыша в головке, максимальный выступ вкладыша горячей камеры над поверхностью головки может составлять $\begin{matrix} +0,01 \\ -0,06 \end{matrix}$ мм.
- в гнездо форсунки вжать изолирующую защиту вместе с прокладкой.

Посадка изолирующей защиты в гнезде головки составляет **от – 0,009** (натяг) до **+0,033** мм (зазор).

- Установить клапаны в головке:
 - смазать прилегающую поверхность и стержень клапана моторным маслом и установить клапан в направляющей.
 - в направляющую клапана вжать защиту до упора об основание направляющей; надеть пружину клапана вместе с тарелкой, снять ее в приспособлении и установить полу конусы замка клапана в тарелку пружины.
 - снять приспособление для сжатия пружин клапанов, обращая при этом внимание на правильную укладку полу конусов замка клапана.
 - проверить углубление клапана в головке, которое должно составлять для нового **сосательного** клапана (и нового гнезда) **1,2^{+0,2}** мм а для нового выпускного клапана (и нового гнезда) **0,8^{+0,3}** мм; выше перечисленные действия выполнить для остальных клапанов, после чего проверить уплотняющие поверхности клапанов косметическим керосином; протекание керосина либо потение выступающие в течение двухминутного испытания недопустимое.
- Ввинтить в головку регулировочные болты с контргайки со специальными прокладками.

- Установить направляющие вкладыши до чашечек пружин клапанов, а затем установить рычаги клапанов на регулировочные болты и направляющие вкладыши, затем установить пружины рычагов клапанов.
- Винтить в головку двухсторонние болты, крепящие коллекторы, форсунки, основание головки и проходной патрубком воды.
- Вбить установочные пальцы насадка головки.

Внимание. Герметичность головки можно проверить воздухом о давлении 0,2 МПа. методом погружения ее в воде. Не герметичности не допустимые. Время проведения испытания составляет 1 минуту.

До момента доведения воздуха до водяной рубашки головки следует замкнуть все нижние каналы одной плитой и прокладкой. Канал передний (впускной) замкнут патрубком с прокладкой. В случае не герметичности заглушек следует их вытянуть, очистить отверстия для этих заглушек, вбить новые заглушки используя пасту Stag и провести повторную проверку головки на герметичность. Если не герметичности возникает по причине трещины стенок головки, тогда следует головку заменить на новую.

Основание головки и распределительный вал

В основании головки расположен распределительный вал. Подшипниками являются отверстия, выточенные непосредственно в материале основания головок с диаметром, соответствующим диаметру цапфы распределительного вала. На переднем конце распределительного вала находится цапфа для осаднения зубчатого колеса, приводящегося в движение от коленчатого вала при помощи зубчатого ремня. Распределительный вал смазывается маслом, нагнетаемым масляным насосом через канал в корпусе и головке двигателя.

Масло из канала в головке двигателя направляется от передней стенки к главному каналу, расположенному вдоль основания головки, откуда разделяется каналами диаметром 6 мм на подшипники распределительного вала и малыми каналами диаметром 1 мм на кулачки этого вала.

В передней части главного канала масла в насадке головки вкручена форсунка с фильтром, задачей которой является направить увеличенное количество масла на наиболее перегруженный передний подшипник (со стороны привода) и предохранить от закупоривания отверстия диаметром 1 мм.

На заднем конце распределительного вала находится поводок, предназначенный для приведения в действие насоса разрежения (вспомогательного для тормозной системы автомобиля).

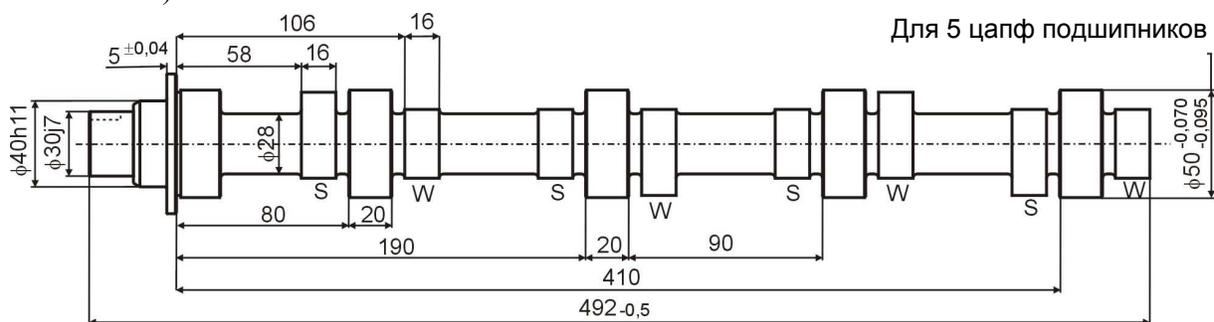
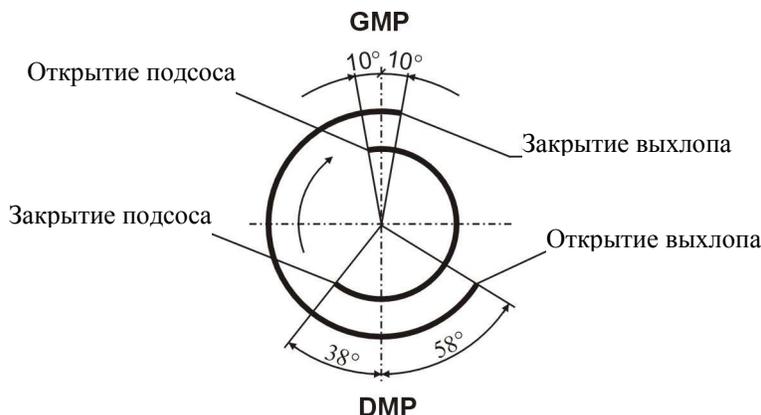


Рисунок распределительного вала



Фазы распределения на коленчатом валу при контрольном клапанном зазоре 0,3 мм, измеряемым между кулачком и клапанном рычажком или при подъеме клапана 0,458 мм, измеряемом при отсутствии клапанного зазора

Верификация распределительного вала

- Выкрутить два болта с эластичными прокладками, закрепляющие муфту уплотнительных колец и вынуть муфту.
- Осторожно, чтобы не повредить подшипники, вынуть распределительный вал.

- Выкрутить масляную форсунку с уплотнительным кольцом.
- Снять уплотнительные кольца с муфты и форсунки.
- Вымыть все детали.
- Осмотреть все детали насадки головки. Поврежденные или изношенные уплотнительные кольца заменить новыми при очередном демонтаже.

Заменить насадку головки в случае:

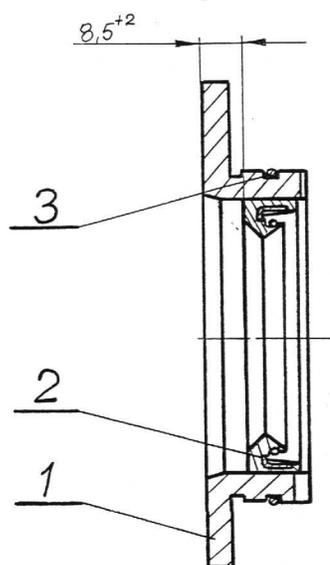
- чрезмерного износа подшипниковых отверстий; диаметр отверстий не должен превышать **50,025 мм** (в виде исключения **50,050 мм**);
- чрезмерной деформации поверхности, соприкасающейся с головкой; допустимая деформация 0,05 мм, деформацию можно уменьшить притиркой трещин, наличие которых может привести к вытеканию масла из насадки.
- появления глубоких царапин
- Демонтировать поводок привода насоса разрежения и заменить новым в случае чрезмерного износа.

Заменить распределительный вал в случае:

- заметного и неравномерного износа кулачков;
- царапин на цапфе;
- трещин;
- поврежденного шпоночного желобка;
- повреждения резьбы для вкручивания плавника;
- чрезмерного износа цапфы; диаметр цапфы не может быть меньше 49,91 мм (в виде исключения 49,85 мм);
- чрезмерного износа кулачка, то есть когда разница между высотой кулачка h и его диаметром d для впускного клапана меньше 7,3 мм, а для выпускного клапана меньше 7,4 мм.
- Заменить масляную форсунку, если повреждена резьба или фильтрационная сетка.

Монтаж насадки головки.

- Очистить все детали, обращая особое внимание на масляные каналы в насадке головки и форсунки; главный канал масла и каналы, доводящие масло к подшипникам, можно чистить шомполом диаметром около 6 мм, тогда как восемь маленьких каналов, направляющих масло на кулачки распределительного вала диаметром 1 мм, чистить мягкой проволокой (например, медной), следя за тем, чтобы не повредить этих отверстий.
- Насадку головки после чистки продуть сжатым воздухом, вкрутить два двусторонних болта для закрепления крышки насадки головки:
 - смонтировать поводок для привода насоса разрежения
 - смазать моторным маслом подшипники распределительного вала, осторожно вложить в насадку распределительный вал и проверить, легко ли, без помех он вращается,
 - наложить уплотнительное кольцо на форсунку и закрутить ее до упора,
 - втиснуть в муфту уплотнительное кольцо, наложить на муфту уплотнительное O-образное кольцо, смазать моторным маслом уплотнительные кольца, после чего собранную муфту втиснуть в насадку головки и закрепить болтами с эластичными прокладками,
 - проверить осевой зазор распределительного валика микромером, зазор должен составлять 0,080 - 0,260 мм.
-



Муфта уплотнительных колец с кольцами

1 – Муфта уплотнительных колец, 2. Уплотнительное кольцо (simmering) 3 - O- ring

Крышка насадки головки

- Удалить изношенную прокладку крышки.
- Тщательно осмотреть детали крышки.
- Заменить изношенные или поврежденные уплотнительные кольца, гайки, закрепляющие крышку насадки, осадочные кольца, впускную пробку масла и патрубков для удаления воздуха (деаэрационный).
- К очищенной и продутой сжатым воздухом крышке насадки приклеить прокладку.

Замена насадки головки и распределительного валика

Необходимость демонтажа насадки головки и распределительного валика может возникнуть в случае повреждения насадки (неплотном прилегании, негерметичности) или чрезмерного износа кулачков.

- Снять клиновый ремень.
- Снять зубчатый ремень с зубчатого колеса распределительного валика.
- Демонтировать зубчатое колесо и муфту уплотнительных колец; при выкручивании колеса применить блокировку и съемник.
- Открутить верхнюю часть задней заслонки.
- Открутить крышку, а затем насадку (откручивая в первую очередь внутренние гайки, а затем внешние болты) и снять ее с распределительным валиком.
- Вынуть распределительный валик из насадки вместе с муфтой вакуумного насоса.
- Открутить вакуумный насос и снять его с насадки (только при замене насадки).
- Уплотнительные поверхности на насадке головки и вакуумном насосе очистить и приготовить к сборке (наложить прокладки).
- Вставить в насадку распределительный валик, предварительно смазав его цапфу маслом для двигателя.
- Установить уплотнительное кольцо и „O-ring” на втулке.

- Прикрутить насадку в обратной последовательности (как при демонтаже, только наоборот)
- Прикрутить заднюю заслонку.
- Вбить паз, прикрутить зубчатое колесо на распределительный валик, используя блокировку. Момент закручивания болта составляет $186 \div 196 \text{Nm}$.
- Установить зубчатый ремень и установить распределение.
- Прикрутить переднюю заслонку.
- Установить клиновый ремень.

Прикрутить крышку насадки вместе с проводом системы аэрации.

МАСЛЯНЫЙ НАСОС

В двигателе используется роторный масляный насос, с внутренними зубьями. Расход насоса при скорости вращения 800 обор/мин и давлении 0,1 МПа составляет $10 \text{ дм}^3/\text{мин}$, а при скорости вращения 4100 обор/мин и давлении 0,5 МПа - составляет $60 \text{ дм}^3/\text{мин}$.

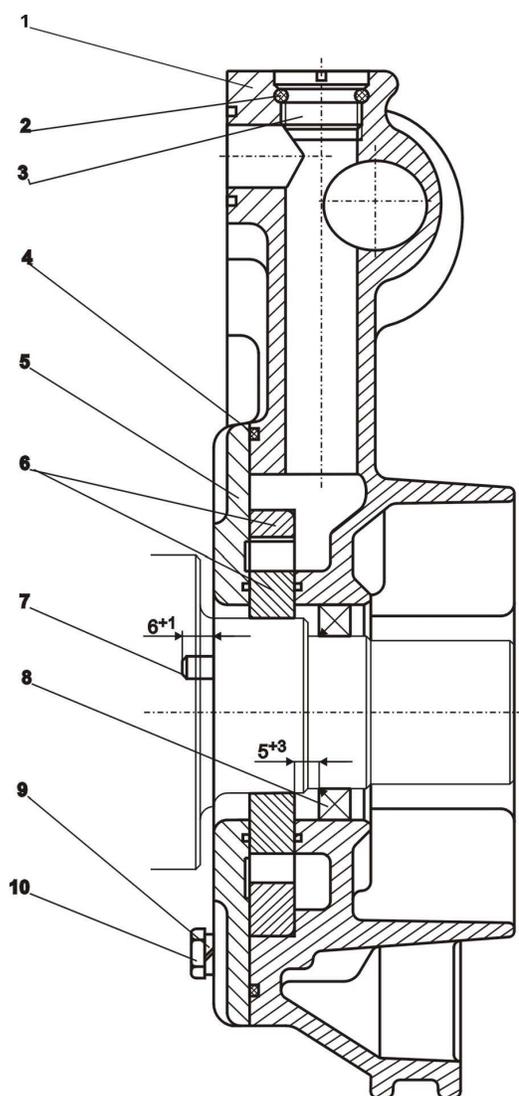


Рисунок масляного насоса

1. Корпус насоса, 2. Уплотнительное кольцо, 3. Пробка, 4. Уплотнительное кольцо, 5. Крышка насоса, 6. Комплект роторов, 7. Дюбель, 8. Уплотнительное кольцо, 9. Эластичная прокладка, 10. Болт

Масляный насос приводится в действие непосредственно с переднего конца коленчатого вала

Ремонт масляного насоса

- Открутить болты М6, крепящие крышку.
- После снятия крышки вынуть роторы.
- Детали насоса промыть чистым бензином и тщательно осмотреть.
- Роторы (пара) с очевидными следами истирания или выкрошивания следует заменить
- Уплотнительное кольцо AS35x47x7 RDR – FMP с истертой или поврежденной уплотнительной гранью или в случае утраты эластичности следует заменить.
- Уплотнительное кольцо „O-ring” A120x3 деформированное или утратившее эластичность следует заменить.
- Корпус насоса со следами механических повреждений следует заменить.
- Выкрутить пробку из сливного клапана (вкрученного в корпус насоса) и вынуть пружинку и поршеньки.
- В случае обнаружения значительного износа поршенька или корпуса клапана, могущих привести к негерметичности клапана, следует эти детали заменить.
- Пружинку со следами трещин или изношенной внешней поверхностью следует заменить.

Смонтировать насос, действуя в обратной последовательности демонтажу, обращая внимание на правильную установку внешнего ротора в корпусе насоса (фаза должна находиться внутри корпуса). Трущиеся детали насоса увлажнить маслом. Новый масляный насос перед установкой в двигатель следует залить двигательным маслом через всасывающий канал и прокрутить ротор насоса.

Замена масляного насоса

Замена масляного насоса связана с демонтажем масляного картера вместе с заменой прокладки масляного картера. Следует оценить состояние прокладок, в особенности деформацию резиновых полуколец. Боковые прокладки масляного картера следует каждый раз заменить новыми. Чтобы заменить масляный насос, следует:

- Демонтировать клиновый ремень, ослабляя натяжение ремня путем прикручивания болта, крепящего альтернатор.
- Демонтировать заслонку привода распределения (изготовлена из пластической массы).
- Открутить болт, крепящий ременное колесо с амортизатором и снять ременное колесо с помощью съемника.
- Установить распределение.
- Ослабить гайки, крепящие рычаг натяжного устройства зубчатого ремня и передвинуть его влево.
- Снять зубчатый ремень.
- Демонтировать зубчатое колесо с коленчатого вала при помощи съемника.
- Вынуть паз из желобка вала и снять диск, ведущий зубчатый ремень
- Открутить болты, крепящие масляный картер и демонтировать его.
- Открутить от корпуса насоса два болта М8, крепящие входной канал с кожухом.
- Открутить шесть ампульных болтов М8, крепящих масляный насос с корпусом.
- Очистить уплотнительные поверхности корпуса и масляного картера, а также поверхности между насосом и корпусом, заменить прокладку насоса. Поверхности между насосом и корпусом покрыть силиконом Loctite 5900.
- Монтаж осуществляется в обратной последовательности к демонтажу.

НАСОС ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

В корпусе насоса (5) расположен валик ротора (9) вместе с подшипником (4). Поскольку подшипник качения наполнен специальной твердой смазкой и закрыт с обеих сторон заслонками, периодическая смазка ему не нужна. Герметичность насоса со стороны подшипника качения обеспечивает уплотнитель (8), вставленный в корпус насоса. Уплотнитель имеет дожимную пружину, которая дожимает кольцо уплотнителя к ротору насоса (7), уплотняя соединение валика с корпусом насоса охлаждающей жидкости. Вытекания охлаждающей жидкости свидетельствуют о повреждении или износе уплотнителя.

На другом конце валика насоса осаждена ступица (втулка колеса) (1), к которой закреплено ременное колесо (3) при помощи болта (2), а также вентилятор с вискозическим сцеплением (муфтой), прикрученный к ступице гайкой с левосторонней резьбой, обеспечивающей крепость соединения в процессе работы двигателя.

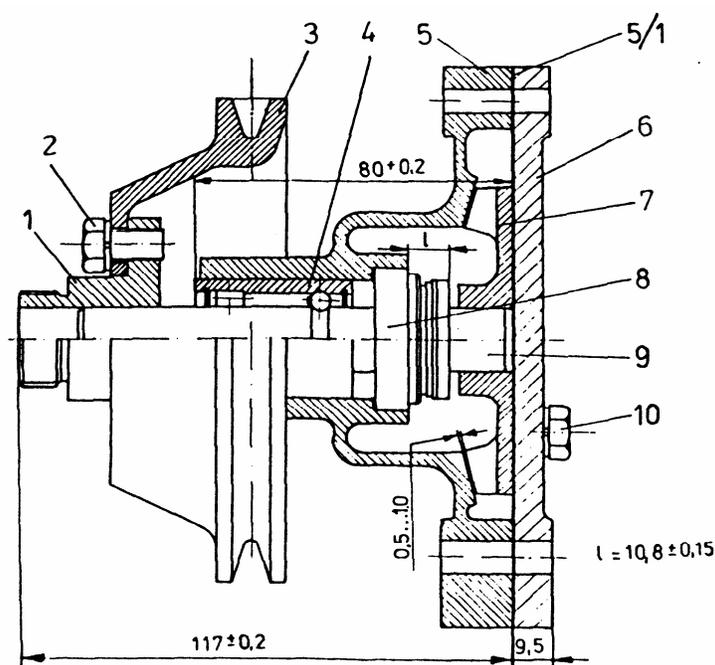


Рисунок насоса охлаждающей жидкости с ременным колесом

1 – ступица. 2 – болт. 3 – ременное колесо. 4 – подшипник. 5 – корпус насоса. 5/1 – прокладка крышки насоса. 6 – крышка. 7 – ротор. 8 – уплотнитель. 9 – валик. 10 – болт

Ремонт (замена) насоса охлаждающей жидкости

Внимание: Насос охлаждающей жидкости не подлежит ремонту (решение производителя) и в случае повреждения должен быть заменен новым. Замене подлежит весь комплектный насос.

МУФТА ВЕНТИЛЯТОРА

Внимание. Муфта вискозическая не подлежит ремонту, ее можно проверить и, в случае необходимости заменить новой. Нельзя эксплуатировать автомобиль с поврежденным вискозическим сцеплением.

ТЕРМОСТАТ– КОНТРОЛЬ, ЗАМЕНА

Термостат находится в корпусе, прикрепленном к передней стенке головки двигателя. Задачей термостата является регулирование потока охлаждающей жидкости, поступающей к радиатору. Когда температура достигнет:

- для версии тропик $74 \pm 2^{\circ}\text{C}$, а
 - для версии стандарт $82 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- термостат начинает открываться.

Полное открытие термостата наступает при температуре:

- для версии тропик $82 \pm 2^{\circ}\text{C}$,
- для версии стандарт макс 96°C

При необходимости демонтажа термостата из двигателя следует:

- частично слить жидкость из системы охлаждения так, чтобы уровень жидкости находился ниже отверстия в головке, через которое жидкость поступает в термостат;
- ослабить клемму и снять провод с верхнего патрубка крышки корпуса термостата;
- открутить три болта и снять прокладки;
- снять крышку и вынуть термостат.

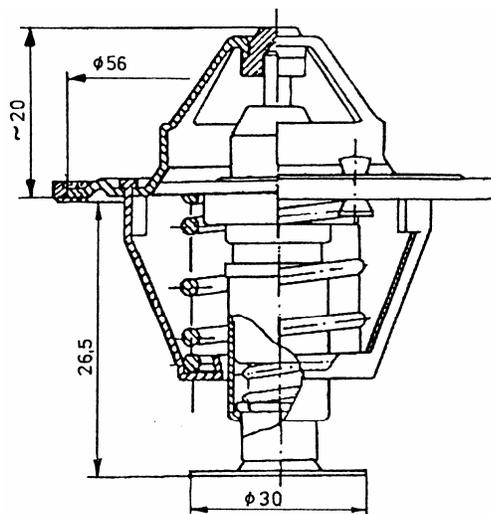


Рисунок термостата

Контроль над работой термостата заключается во внешнем осмотре и проверке состояния поверхности клапана и гнезда клапана в корпусе. Любые вмятины и повреждения влияют на работу термостата и являются поводом к его замене.

Повреждение датчика ведет к постоянному закрытию клапана, жидкость не проходит через радиатор. Эту неполадку легко заметить, так как жидкость достигает высокой температуры (что в летний период ведет к быстрому перегреву двигателя). Термостат отрегулирован на фабрике и дальнейшая его регулировка невозможна.

Работу термостата можно проверить следующим образом:

- подвесить термостат в емкости с водой и подогревать, проверяя температуру термометром; клапан термостата должен открываться при температуре:
 - для версии тропик 72 - 76°C;
 - для версии стандарт 80 - 84°C
- продолжить подогрев воды и проверить температуру в момент полного открытия, которое должно произойти при температуре:
 - для версии тропик 84 - 88°C;
 - для версии стандарт макс 96°C

В случае неправильной работы термостата следует заменить его новым.

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС (подача топлива)

В двигателях, оборудованных инжекционной аппаратурой фирмы Motorpal, применяется мембранный топливный насос, тогда как в двигателях, оснащенных инжекционной аппаратурой фирмы Bosch, топливный насос объединен с инжекционным насосом.

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР

Ремонт фильтра заключается в замене фильтрационного вкладыша, изношенных или поврежденных деталей или замене всего фильтра в случае механических повреждений его корпуса.

ИНЖЕКЦИОННЫЙ НАСОС

Двигатели с нагнетанием 4СТ90-1 оснащены инжекционным насосом фирм Motorpal или Bosch.

Двигатели без нагнетания 4С90 оснащены только инжекционным насосом фирмы Motorpal.

Инжекционный насос Motorpal

Это инжекционный рядовой насос производства чешской фирмы Motorpal Jihlava.

Насос приводится в действие от коленчатого вала при помощи ременной передачи на зубчатый ремень переключателем угла впрыска, посаженном на валике, расположенном в корпусе двигателя.

Инжекционный насос соединен с приводным валиком муфтой со шпунтами. В муфте оставлен двойной зуб, тогда как в зубчатом колесе инжекционного насоса и приводного валика инжекционного насоса – зуб удален. Это обеспечивает правильное положение инжекционного насоса по отношению к коленчатому валу и распределительному валику.

Регулятор инжекционного насоса для двигателей подзарядки дополнительно оборудован корректором давления, выполняющим следующую задачу: вместе с увеличивающимися оборотами двигателя возрастает количество подаваемого топлива в зависимости от величины давления воздуха, подаваемого турбокомпрессором. Одновременно играет роль ограничителя, предохраняющего от передозировки топлива при постоянном давлении на педаль газа, когда турбокомпрессор двигателя из-за запаздывания оборотов не поставит необходимое количество воздуха в цилиндры. Корректор давления управляется давлением

воздуха из всасывающего коллектора – регулировка дозы в функции давления подзарядки. Кроме того, в корректоре использована система включения пусковой дозы, управляемая давлением масла. При запуске двигателя, при нехватке давления масла включается пусковая доза. После возрастания давления масла происходит автоматическое отключение пусковой дозы, предохранитель не дает ей включиться во время работы двигателя.

Ремонт инжекционного насоса Motorpal

В случае неправильной работы инжекционного насоса, его следует отрегулировать или отремонтировать в специализированной мастерской, авторизованной фирмой Motorpal Jihlava в соответствии с документацией изготовителя.

Регулировка сервомотора STOP (на насосе Motorpal)

Чтобы отрегулировать сервомотор STOP, следует:

- убедиться, что рычаг STOP на инжекционном насосе установлен правильно, то есть находится в положении $13^{\circ} \pm 0,5$ как на рисунке
- ослабить контргайку
- заблокировать сервомотор в положении PRACA (РАБОТА)
- вкрутить регулировочный винт до образования зазора между диском и роликом рычага STOP
- выкручивать регулировочный винт до исчезновения зазора между диском и роликом рычага STOP
- выкрутить регулировочный винт еще на четыре оборота
- закрепить гайку
- разблокировать сервомотор из положения PRACA (РАБОТА)

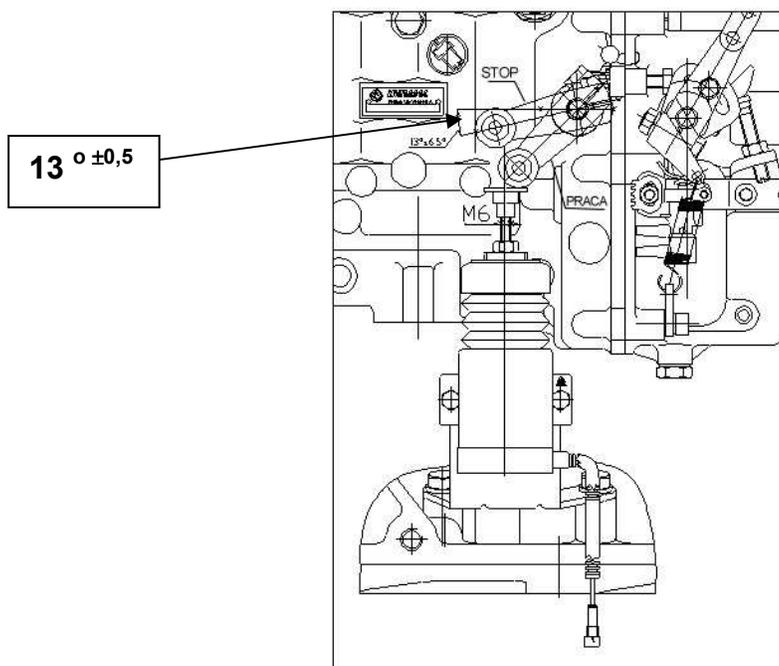


Рисунок сервомотора STOP на инжекционном насосе Motorpal

Инжекторный насос Bosch

Это инжекторный распределительный насос типа VE.

Комплектный насос имеет:

- лопастный питающий насос
- инжекторный насос высокого давления типа поршневого, роторный кулачок и распределительную головку
- механический регулятор оборотов
- гидравлический переключатель впрыска

Ремонт инжекторного насоса Bosch

В случае неправильной работы инжекторного насоса, его следует отрегулировать или отремонтировать в специализированной мастерской, авторизованной фирмой Bosch в соответствии с документацией изготовителя.

ИНЖЕКТОРЫ

В настоящее время в двигателях, оснащенных инжекционной аппаратурой Motorpal, используются инжекторы чешского производства. В двигателях, оснащенных инжекционной аппаратурой Bosch, используются инжекторы фирмы Bosch.

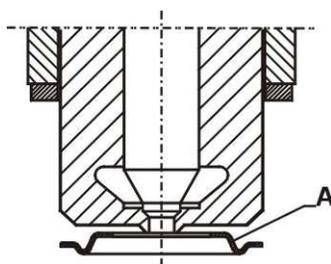
Инжекторы закреплены в гнездах головки двигателя при помощи ярма и двух двусторонних болтов с гайками М8.

Между инжектором и изолирующей крышкой находится медная прокладка, а между доньшком изоляционной крышки и жиклером – стальная рифленая прокладка. Эти прокладки одноразового использования.

Проверка работы инжекторов

Проверка инжектора в приборе

- подключить пробник PRW3 или другой инструмент аналогичного действия к прибору, создать рычагами пробника отдельные впрыски топлива в колпачок прибора и еще раз проверить:
- герметичность стыковочных соединений: корпус инжектора – прокладка – корпус жиклера;
- величину давления открытия, в соответствии со значениями, указанными в **Технических данных двигателя**, если величина давления другая, заменить регулировочную прокладку, помня о том, что на каждые 0,1 мм прироста толщины прокладки приходится прирост давления открытия около 1 МПа; допускается использование максимально двух регулировочных прокладок; в связи с этим предусмотрены прокладки с толщинами: 0,8, 0,9, 0,95, 1,0, 1,1, 1,35, 1,6, 1,65 мм;
- не происходит ли подтекание инжектора при впрыске топлива в колпак (струйки топлива, капание, подвешивание иглы жиклера); во время пробы скорость движения рычага пробника должна составлять от 1 до 4 движений вниз в секунду; если проверка прошла успешно, докрутить гайку жиклера динамометрическим ключом; значение момента докручивания составляет **50 - 70 Nm**.



А – Стальная прокладка

Схема правильной установки стальной прокладки под жиклером

СИСТЕМА EGR (если есть в наличии)

Двигатели, соответствующие требованиям норм EURO 2, оборудованы системой рециркуляции продуктов сгорания EGR (Exhaust Gas Recirculation), уменьшающей наличие в выхлопных газах вредных окисей азота (NO_x).

Клапан EGR служит для перемешивания части продуктов сгорания со свежим воздухом, доставленным к двигателю. Это ведет к уменьшению температуры сгорания в двигателе и снижению количества окиси азота (NO_x) в выхлопных газах.

Клапан EGR, используемый в двигателях, оснащенных инжекционной аппаратурой Motorpal, управляется специальным термовыключателем (темп. включения около 40 °С) и клапаном давления, расположенным на инжекционном насосе (микровыключатель, функционирующий вместе с кулачком, установленным на управляющем рычаге насоса). В зависимости от положения управляющего рычага инжекционного насоса система EGR включается или выключается. Система EGR включается в диапазоне от положения управляющего рычага при холостых оборотах до угла 15°-2° положения управляющего рычага.

В двигателях, оборудованных инжекционной аппаратурой Bosch, главный клапан EGR управляется соответствующим образом запрограммированной системой ECU (Electronic Control Unit)

Обслуживание системы рециркуляции продуктов сгорания с клапаном EGR (двигатель с аппаратурой Motorpal)

Двигатели, оснащенные системой рециркуляции продуктов сгорания с клапаном EGR, не требуют обслуживания. Система работает самостоятельно.

Проверке подлежит только диапазон включения EGR.

Для двигателей с насосом Motorpal - EGR включается в диапазоне от скорости холостых оборотов (около 800 1/мин) до скорости оборотов, при которой закрывается клапан EGR, то есть:

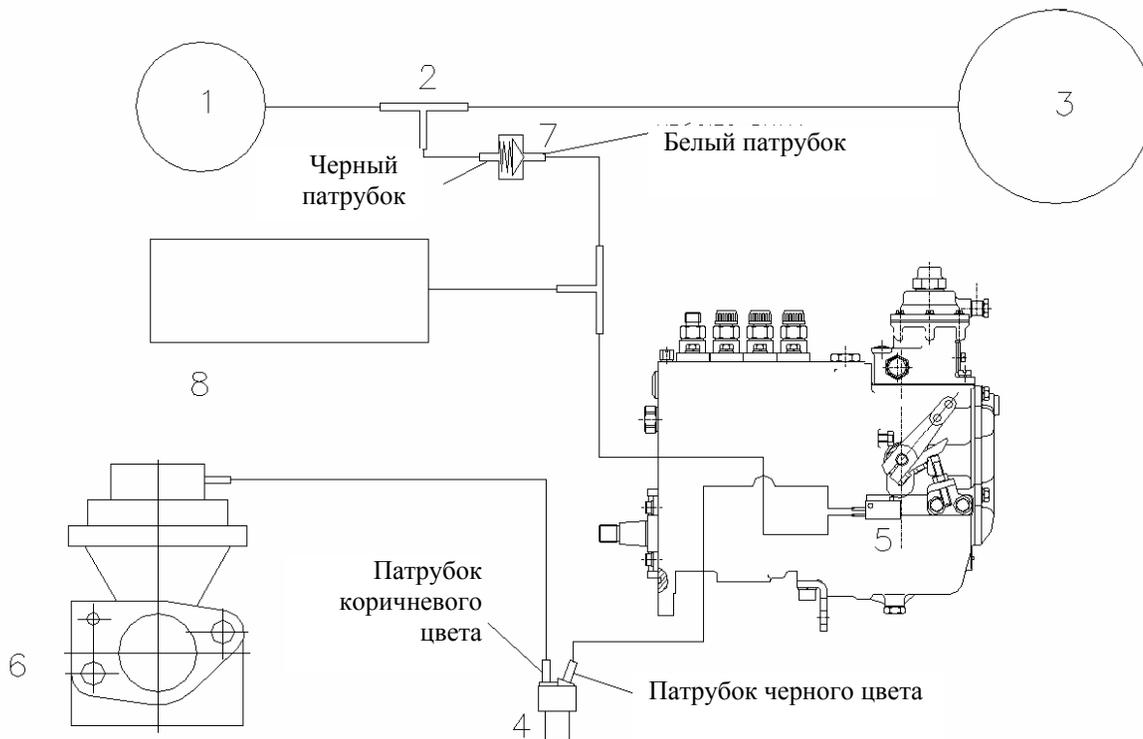
- 2700₋₃₀₀ 1/мин для двигателя с коробкой передач KIA
- 3000₋₃₀₀ 1/мин для двигателя с коробкой передач TCZEW

Проверка клапана EGR состоит в подключении контрольного соединения с датчиком давления ниже атмосферного между клапаном EGR и клапаном давления инжекционного насоса. Клапан EGR работает исправно, если разрежение составляет от 0,04 - 0,08 МПа.

Внимание:

После каждого пробега в 20.000 км следует демонтировать клапан EGR и алюминиевый соединитель, соединяющий его с всасывающим коллектором и очистить внутренние отверстия от осадка сажи.

Схема управления EGR для двигателя с инжекционным насосом Motorpal



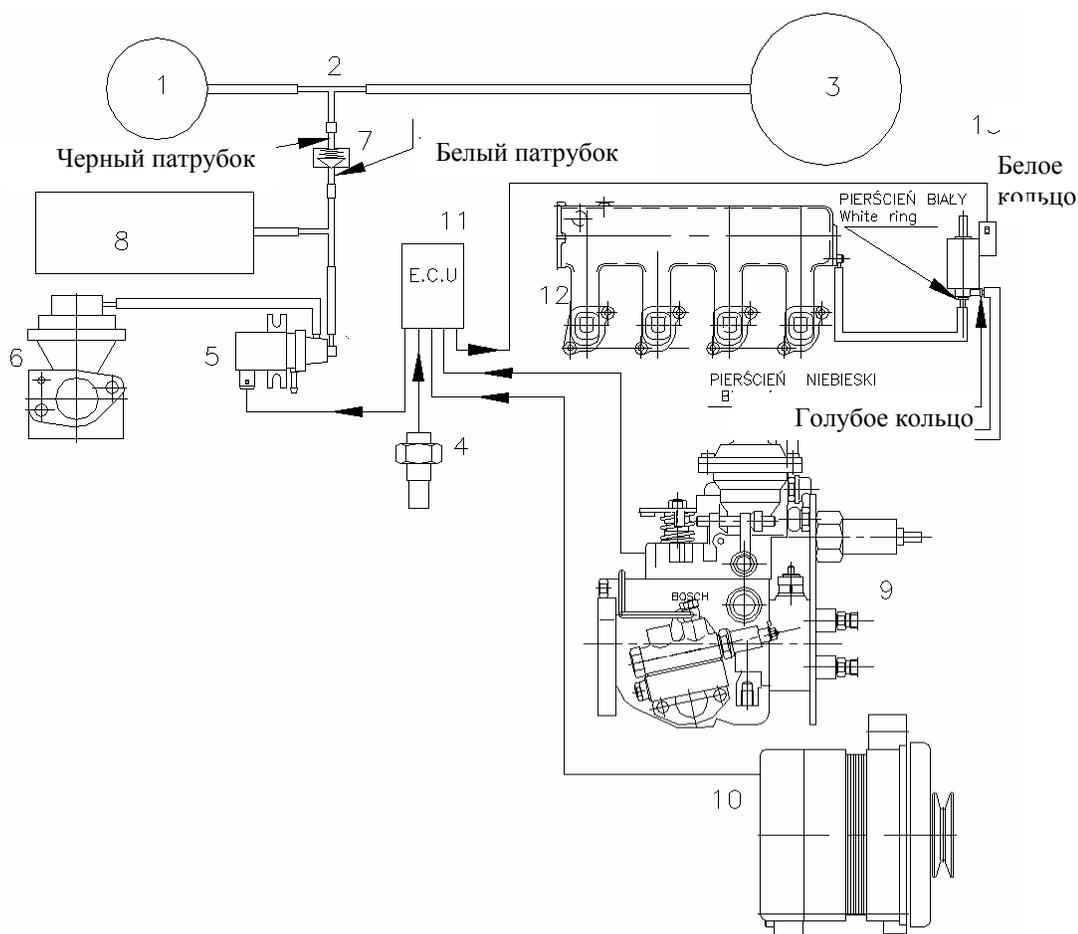
1. Насос разрежения
2. Тройник
3. Серво
4. Электропневматический клапан 7.22750.01 фирмы Pierburg
 - открытие: $40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (темп. жидкости, охлаждающей двигатель)
 - закрытие: $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (темп. жидкости, охлаждающей двигатель)
5. Клапан давления
6. Клапан EGR (открыт от 800 ± 20 до 2700_{-300} обор/мин двигателя, работающего без перегрузки)
7. Возвратный клапан
8. Бак

Обслуживание системы рециркуляции продуктов сгорания с клапаном EGR (двигатель с аппаратурой Bosch)

Двигатели, оборудованные системой рециркуляции продуктов сгорания с клапаном EGR, не требуют обслуживания. Система работает самостоятельно.

Проверка клапана EGR состоит в подключении контрольного соединителя к датчику давления ниже атмосферного между клапаном EGR и управляющим электроклапаном. Клапан EGR работает исправно, если в полном диапазоне скоростей оборотов и нагрузок проявляется переменное разрежение в границах от 0 до 0,08 МПа.

Схема управления EGR для двигателя с инжекционным насосом Bosch



1. Насос разрежения
2. Тройник
3. Серво
4. Датчик температуры охлаждающей жидкости
5. Электропневматический клапан
6. Клапан EGR
7. Возвратный клапан
8. Бак
9. Инжекционный насос BOSCH
10. Датчик оборотов двигателя (импульсы с альтернатора)
11. Управляющая электронная модуль
12. Всасывающий коллектор
13. Электроклапан LDA

Внимание:

После каждого пробега в 20.000 км следует демонтировать клапан EGR и алюминиевый соединитель, соединяющий его с всасывающим коллектором, очистить внутренние отверстия от осадка сажи.

Производственный способ проверки исправности работы клапана, управляющего работой корректора LDA, как и всей системы управления EGR (касается двигателей с аппаратурой Bosch, отвечающих требованиям нормы EURO 2)

1. вставить вакуумметр между клапаном EGR и модулятором разрежения, вставить манометр между корректором LDA инжекционного насоса и управляющим электроклапаном
2. разогреть двигатель до нормальной рабочей температуры (около 75°C)
3. проверить разрежение на клапане EGR на холостых оборотах (должно составлять около 0,50 бар), давление на коллекторе LDA = 0
4. вдавить педаль газа до упора, чтобы двигатель развил максимальные обороты
 - разрежение на клапане EGR падает до 0
 - давление на корректоре LDA возрастает до 0,5 бар
5. если система срабатывает другим образом, следует проверить систему температурного датчика охлаждающей жидкости, систему управления модулятором разрежения, систему управления клапаном LDA и систему потенциометра управляющего рычага, правильность подключения проводов пневматической системы (разрежение, сверхдавление).

	EGR	LDA
Обороты двигателя	Значение разрежения [бар]	Значение давления [бар]
минимальные	~0,5 бар	0
максимальные	0	~0,5 бар

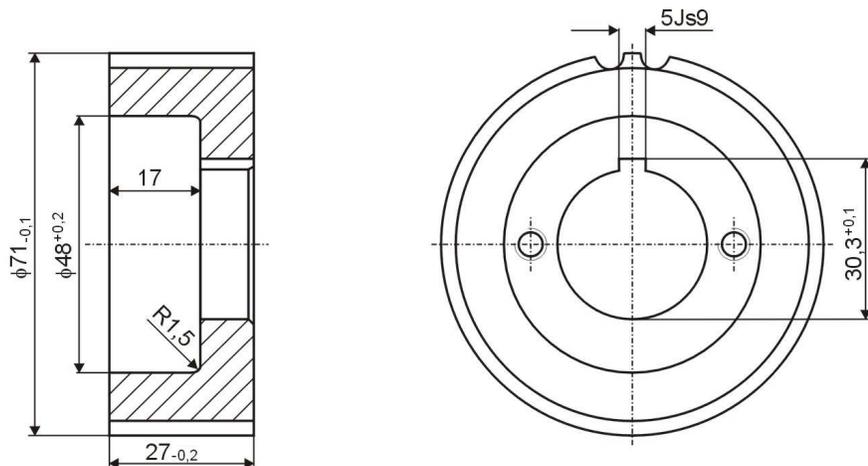
Вид неисправности и ее признаки:

- отсутствие сигнала с датчика охлаждающей жидкости (нпр., разъединение соединительной муфты)
 - EGR не работает, разрежение на клапане EGR равно 0 во всем диапазоне оборотных скоростей двигателя
 - корректор LDA не работает, давление на корректоре LDA равно 0 во всем диапазоне оборотных скоростей двигателя
- отсутствие сигнала с потенциометра
 - EGR не работает, разрежение на клапане EGR равно 0 во всем диапазоне оборотных скоростей двигателя
 - корректор LDA работает исправно
- повреждение электропневматического клапана для управления EGR
 - EGR работает неисправно, провоцируя постоянное разрежение на клапане EGR во всем диапазоне оборотных скоростей двигателя – проявляется увеличенной задымленностью выхлопных газов
- 6. каждая ошибка в корпусе датчика температуры охлаждающей жидкости ведет к переходу в аварийный режим работы - EGR и корректор LDA не работают. Для того чтобы вернуть систему в нормальный режим работы, необходимо отключить питание. После повторного запуска двигателя система работает исправно, ошибки ликвидируются.

СИСТЕМА ПРИВОДА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛИКА И ИНЖЕКЦИОННОГО НАСОСА

Зубчатое колесо ременной передачи на коленчатом валу

• Проверить состояние зубьев колеса и состояние поверхности отверстия с диаметром 28Н7, а также шпунтового желобка. Заменить зубчатое колесо, если диаметр отверстия больше **28,025 мм** или ширина шпоночного желобка больше **5,00 мм**. Шпонку и ведущий диск заменить новыми, если они повреждены. Ширина шпонки должна составлять **4,964 - 5,00 мм**.

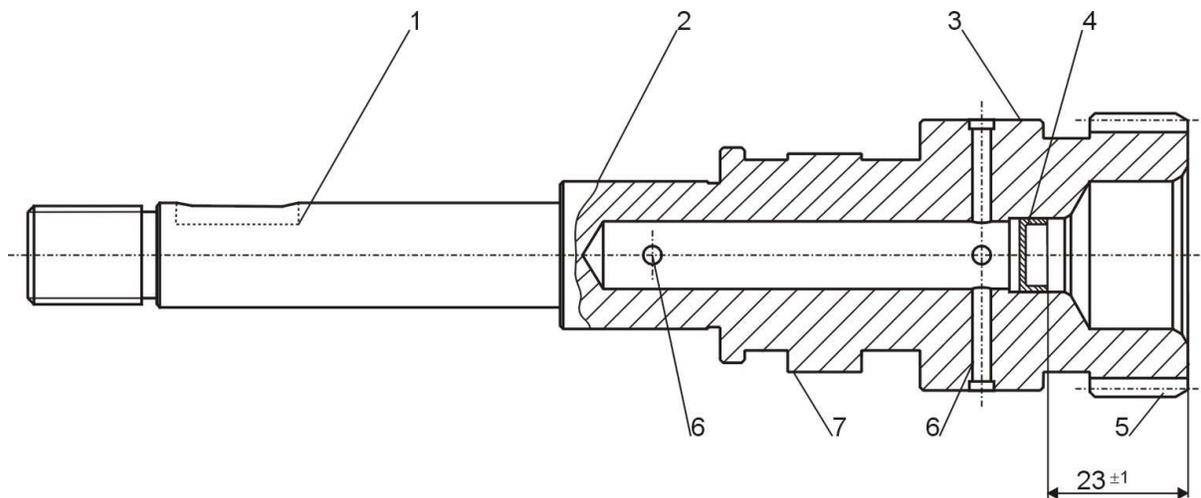


Зубчатое колесо коленчатого вала

Валик привода инжекционного насоса

• Заменить валик, если:

- образовались глубокие царапины или проявился неравномерный и сильный износ кулачка (7), приводящего в действие топливный насос;
- произошел износ внешнего шпунта;
- диаметр цапфы (2) меньше **23,960 мм**;
- диаметр цапфы (3) меньше **44,950**;
- диаметр валика (1) меньше **17,983 мм** или ширина шпоночного желобка больше **5,000 мм**.



Валик привода инжекционного насоса

1 – наконечник валика для осаждения переключателя угла впрыска. 2 – цапфа переднего подшипника. 3 – цапфа заднего подшипника. 4 – заглушка. 5 – зубья сцепления. 6 – масляные каналы. 7 – кулачок привода топливного насоса

Изменение размеров может произойти вследствие перемещения ступицы переключателя угла опережения впрыска (или зубчатого колеса для насоса Bosch) на валике привода инжекционного насоса в результате недостаточного прикручивания гайки, крепящей ступицу переключателя (или зубчатого колеса для насоса Bosch). Заменить также шпонку, если ее ширина меньше **4,970 мм**.

Замена валика привода инжекционного насоса

Очередность действий следующая:

- Демонтировать инжекционный насос с кронштейна.
- Снять клиновый ремень.
- Снять переднюю крышку.
- Маховое колесо установить в GMP в соответствии с установочными знаками; зубчатое колесо распределительного валика установить в соответствии со знаками; освободить ролик натяжного устройства и снять зубчатый ремень распределения.
- После снятия с предохранителя открутить гайку, блокируя переключатель, снять с помощью съемника, вынуть паз из валика привода насоса.
- Открутить питающий насос (если есть в наличии)
- Вытянуть валик привода инжекционного насоса.
- При необходимости заменить уплотнительное кольцо (AS40x55x7RDR-FPM или ASWFRD 40x55x7).
- Новый валик привода инжекционного насоса следует укомплектовать, то есть отверстие предохранить заглушкой, а затем надеть его на кронштейн инжекционного насоса, предварительно смазав цапфу двигательным маслом.
- Осадить паз; втиснуть зубчатое колесо (с переключателем угла впрыска – для двигателя с насосом Motorpal) и крепежную гайку с моментом **78,5 - 88 Nm**, закрепить гайку и прикрутить крышку.
- Надеть зубчатый ремень и установить распределение.
- Прикрутить инжекционный насос.
- Прикрутить насос питания
- Прикрутить инжекционные провода и установить зажимы.
- Прикрутить топливные провода к насосу (подачи и сливной).
- Прикрутить к насосу масляный провод.
- Прикрутить переднюю крышку.
- Установить клиновый ремень.

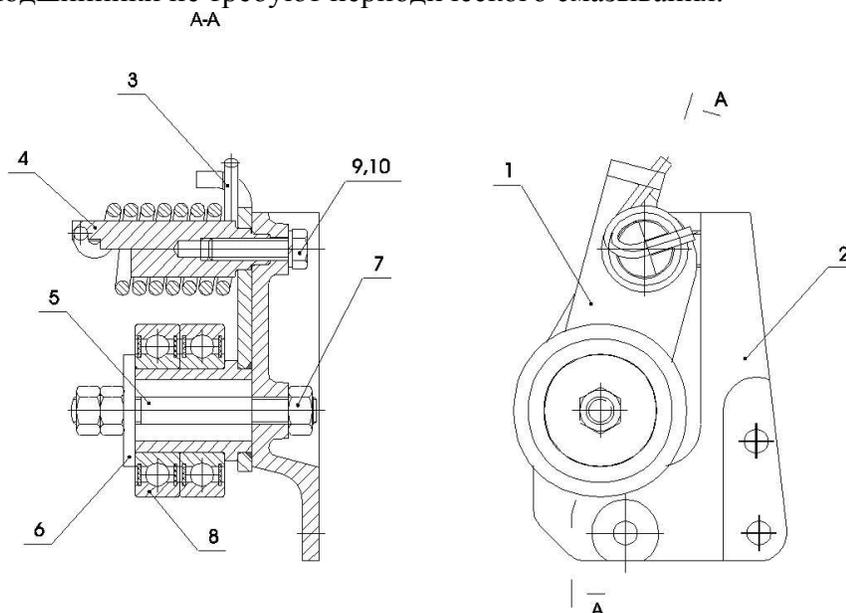
Зубчатое колесо валика распределения

- Заменить колесо с сильно изношенными зубьями или в случае:
 - увеличения ширины шпоночного желобка, ширина желобка должна составлять **5,970 - 6,000 мм**, ширина шпонки не должна быть меньше **5,970 мм**;
 - увеличения диаметра отверстия ступицы; диаметр отверстия ступицы в зубчатом колесе должен составлять **30,000 - 30,073 мм**.

Натяжное устройство зубчатого ремня

- Проверить и в случае повреждения заменить пружину (3).
- Заменить подшипники качения (8), если они работают слишком шумно.

Внимание. Подшипники не требуют периодического смазывания.



Натяжное устройство зубчатого ремня

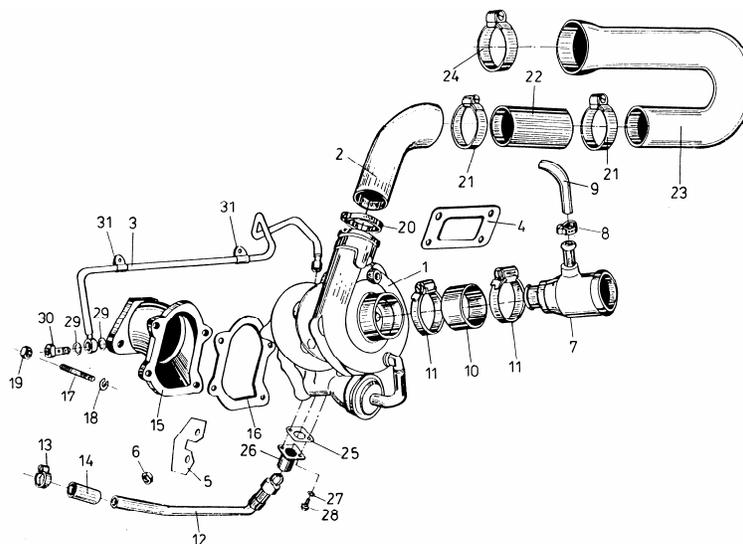
1.Комплектный рычаг натяжного устройства, 2. Кронштейн натяжного устройства, 3. Пружина натяжного устройства, 4. Стержень пружины, 5. Двусторонний болт, 6. Прокладка, 7. Гайка, 8. Шариковый подшипник, 9. Эластичная прокладка, 10. Винт

Ременное колесо коленчатого вала, приводящее в движение насос системы охлаждения и альтернатора (амортизатор поворотной вибрации)

Колесо состоит из ступицы и диска ременного колеса, между которыми втиснут резиновый вкладыш, играющий роль амортизатора поворотной вибрации. Следует проверить состояние резинового вкладыша колеса, шпоночного желобка и отверстия в ступице. Если резиновый вкладыш имеет трещины, шпоночный желобок шире **8,000 мм**, диаметр отверстия в ступице больше **32,025 мм**, колесо следует заменить новым.

ТУРБОКОМПРЕССОР

Данное описание содержит основную информацию, касающуюся эксплуатации, обслуживания, обнаружения неполадок во время работы турбокомпрессора, установленного на двигателе, а также пособие для обнаружения неполадок на основе наблюдений за работой двигателя и самого турбокомпрессора.



Турбокомпрессор

1 – турбокомпрессор GT 1749S, 2 – колено, 3 – масляный провод, 4 – прокладка, 5 – гибкая прокладка, 6 – гайка М8, 7 – соединитель, 8 – зажимной бандаж, 9 – резиновый шланг, 10 – провод, 11 – державка, 12 – провод слива масла, 13 – зажимной бандаж, 14 – шланг с текстильным усилителем, 15 – выходное колено, 16 – прокладка колена, 17 – болт М8, 18 – прокладка, 19 – гайка М8, 20 – зажимной бандаж, 21 – зажимной бандаж, 22 – трубчатый соединитель, 23 – резиновое колено, 24 – зажимной бандаж, 25 – прокладка, 26 – фланец компл. 27. - прокладка, 28 – винт М6, 29 – прокладка, 30 – болт соединителя, 31 – держатель провода (патрон)

Внимание:

В связи с тем, что изготовитель не предусматривает возможность осуществления ремонта турбокомпрессора потребителем, описание не содержит информации о данном виде ремонта.

В случае обнаружения неполадок, требующих ремонта турбокомпрессора и его демонтажа, следует передать турбокомпрессор в специализированную мастерскую, имеющую полномочия для подобного типа ремонта.

Описание и принцип работы турбокомпрессора (GT 1749 S с клапаном выхода продуктов сгорания)

Задачей турбокомпрессора, установленного на выходном коллекторе двигателя, является доставка к цилиндрам воздуха с определенным давлением и расходом. Турбокомпрессор оснащен клапаном выхода продуктов сгорания, обеспечивающим автоматическую регулировку давления сжатого воздуха. Давление воздуха возрастает от холостого хода до оборотной скорости максимального оборотного момента двигателя (то есть 2500 обор/мин), а затем фиксируется на постоянном уровне.

Благодаря использованию турбокомпрессора, увеличивается масса засасываемого воздуха, что влияет на возрастание мощности двигателя. Основными деталями турбокомпрессора являются корпус турбины и корпус компрессора, которые соединены с центральным корпусом и роторным механизмом. Турбокомпрессор расположен на выходном коллекторе двигателя таким образом, что продукты сгорания, выходящие из двигателя, вращают колесо турбины, установленное на валике, общим с колесом компрессора. Колесо компрессора вращается, втягивает атмосферный воздух, сжимает его и доставляет к цилиндрам двигателя.

Смазывание турбокомпрессора

Турбокомпрессор смазывается под давлением двигательным маслом, подаваемым специальным проводом (3). Масло стекает обратно в двигатель (гравитационным способом) через отдельный провод (12). Чтобы обеспечить правильный отвод масла, ось сливного отверстия должна находиться в вертикальном (или приближенном к вертикальному) положении, что оказывает влияние на отвод масла, не приводит к его перерасходу и закоксованности. Сливной провод масла не должен иметь острых сгибов. Учитывая гидродинамическое размещение системы ротора и компрессора, достигающего оборотной скорости около 190 тыс. оборот/мин, очень важно, чтобы **после запуска двигателя выждать несколько (рекомендуется 30 – 60 сек.) до увеличения оборотной скорости двигателя, чтобы двигатель поработал на холостом ходу.** Это происходит из-за запаздывания подачи масла к подшипникам турбокомпрессора. При каждой замене масляного фильтра, при первом запуске после замены следует выждать как минимум 30 сек. до увеличения оборотной скорости двигателя, чтобы двигатель поработал на холостом ходу. После долгой и тяжелой езды перед остановкой двигателя он должен поработать на холостом ходу минимум 30 сек., чтобы предотвратить недостаточное смазывание вращающегося агрегата ротора и компрессора.

Внимание: При монтаже нового турбокомпрессора его следует залить двигательным маслом (вливать через питательное отверстие небольшое количество двигательного масла)

Профилактическое обслуживание

- Периодически проверять, нет ли подтеков и герметичны ли все соединения воздушных проводов и прокладок. Необходимый ремонт провести сразу же во избежание потери мощности двигателя и его перегрева.

Плохая фильтрация поставляемого воздуха, ведущая к чрезмерному загрязнению колеса и корпуса компрессора, может также привести к потере мощности и перегреву. Если компрессор втянет эти загрязнения, то и компрессор и двигатель могут получить серьезные повреждения.

- Придерживаться рекомендаций, содержащихся в инструкции по обслуживанию двигателя и касающихся применения рекомендуемых смазочных материалов; строго придерживаться определенных сроков замены масла, чтобы обеспечить нормальную работу подшипников турбокомпрессора.
- Следует помнить, что **двигатель после запуска должен поработать несколько минут на холостом ходу, чтобы дать возможность маслу достигнуть подшипников турбокомпрессора. Это особенно важно в зимний период или тогда, когда двигатель с турбокомпрессором долгое время простаивали.**

Обнаружение неполадок – контроль на двигателе

А. Двигатель остановлен

- Соединения системы подачи – при необходимости дотянуть.
- Воздушный фильтр на двигателе – заменить поврежденную часть и вкладыш фильтра в соответствии с рекомендациями, представленными в инструкции по обслуживанию двигателя.
- Соединение компрессора с коллектором подачи двигателя при необходимости доуплотнить.
- Соединение выходного коллектора двигателя с турбиной – при необходимости доуплотнить.
- Весь агрегат турбокомпрессора – осмотреть на предмет подтеков с центрального корпуса и роторного узла, а также с компрессора и турбины. Подтеки могут свидетельствовать о неполадках в двигателе.
- Соединения масляных проводов центрального корпуса – докрутить впускную муфту моментом **27 - 33 Nm**, а выпускную муфту моментом **32 – 48 Nm**. **В процессе откручивания провода, подводящего масло к турбокомпрессору, другим ключом следует придерживать патрубок на турбокомпрессоре, чтобы избежать его откручивания и повреждения провода, подводящего масло.**
- Провод слива масла с центрального корпуса – если это возможно, снять провод и заглянуть в отверстие, нет ли осадка или чрезмерной закоксованности на валике или в отверстии турбины.
- Ротор компрессора и турбины – снять впускные провода турбины и выпускные продукты сгорания. Рукой прокрутить роторный агрегат и наблюдать, не проявятся ли при вращении помехи и трения.

Во время вращения нажать на агрегат, чтобы убедиться, что в процессе работы не возникает трение ротора.

- Радиальный зазор ротора в подшипниках составляет **0,056 - 0,127 мм**.
- Осевой зазор ротора в подшипниках составляет **0,0254 - 0,084 мм**.

В. Работающий двигатель

Внимание. Турбокомпрессор работает при большой скорости оборотов и высоких температурах. Следует соблюдать осторожность.

- Давление масла через 4 секунды после запуска и на холостом ходу должно составлять **0,07 МПа**. Убедиться, что при скорости оборотов максимального момента оборотов и выше давление составляет минимум **0,21 МПа**.
- Если при работе двигателя замечен необычный шум и вибрация, следует немедленно заглушить двигатель и проверить, нет ли повреждений валика и колес турбокомпрессора. Циклические изменения уровня шума могут свидетельствовать о закупоривании воздушного фильтра, сопротивлении потоку в канале: воздушный фильтр – компрессор, скапливании грязи в корпусе компрессора или на колесе компрессора. Шум высокого уровня может свидетельствовать о продуве воздуха между фильтром и двигателем, или о продуве продуктов сгорания между выпускным коллектором и входом турбокомпрессора.
- Обнаружение и причины неполадок турбокомпрессора:
 - причины неполадок в соответствии с кодовыми номерами представлены в таблице в разделе „Неисправности двигателя”

Насос разрежения

Лопастной насос разрежения выполняет вспомогательную функцию для системы рабочих тормозов автомобиля. Приводится в действие валиком распределения при помощи сцепления Oldhama.

С марта 2000 г. используется насос разрежения 15 05 010 0. Это улучшенная версия применяемого ранее насоса. Имеет измененную конструкцию возвратного клапана, являющегося на данный момент интегральной частью насоса.

Внимание:

Насос разрежения не подлежит ремонту и в случае повреждения должен быть заменен новым.

МОНТАЖ ДВИГАТЕЛЯ

Очередность действий при сборке двигателя следующая:

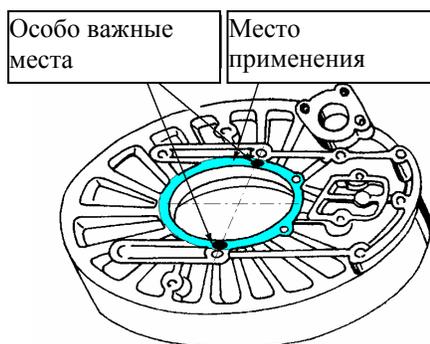
- Открутить крышки подшипников, вычистить крышки и гнезда в корпусе, вложить полувкладыши и смазать их двигателевым маслом. Обратить внимание на проходимость масляных отверстий в коленвале. Вложить опорные полукольца, смазать главные цапфы и надеть крышки вместе с полувкладышами. Проверить соответствие буквенных обозначений на крышке и корпусе двигателя. Прикрутить крышки главных подшипников динамометрическим ключом. Момент закручивания составляет **147 - 157 Nm**. Убедиться, что коленчатый вал вращается легко, без помех. Осевой зазор вала должен составлять **0,08 - 0,30 мм**.

Вычистить муфты цилиндра, смазать их поверхности двигателевым маслом и вложить поршни с шатунами во втулку цилиндра при помощи устройства 026691 (см. раздел „Инструменты специальные и универсальные”)

Во время сборки поршневых колец следует помнить, что их замки должны быть разложены по 120° по периметру (см. рисунок на стр. 34). Стрелки на доньшках поршней должны быть направлены в сторону передней части двигателя (в направлении привода распределения), номера на шатунах должны находиться со стороны инжекционного насоса.

- Смазать коленчатые полувкладыши двигателевым маслом, надеть крышки и **прикрутить до совпадения знаков на гайке и болте шатуна** (ориентировочное значение момента: около 70 - 75 Nm). Болт и гайка шатуна (обозначенная заводским способом кернером на головке болта и грани гайки) должна быть вставлена в шатун – напротив прорезей под полувкладыши (замки). Следить, чтобы при этом не перепутать шатунных гаек. Днище поршня в положении внешнего возврата (ВВ) должно возвышаться над плоскостью корпуса на высоту **0,144 - 0,450 мм** (для двигателей, собранных до 1 февраля 1995 г.), а для двигателей, изготовленных позднее 1 февраля 1995 г. днище поршня должно отстоять от поверхности корпуса на высоту **0,50 - 0,60 мм**. **Внимание:** Поршни имеют разновидности „А” и „В” для правильной установки поршней. В двигателе могут оказаться различные комбинации разновидностей поршней – **важным является выставить их надлежащим образом**. В случае трудностей с правильной установкой поршней может возникнуть необходимость замены шатуна. Осевой зазор в шатунном вкладыше должен составлять **0,20 - 0,35 мм**.

- Вложить в корпус приводной валик инжекционного насоса, смазать его цапфы двигательным маслом.
- надеть дистанционное кольцо на валик привода инжекционного насоса.
- Вложить прокладку и смазать уплотняющим материалом, прикрутить корпус уплотнителя вместе с уплотнительным кольцом (A42x62x10) болтами М6 с прокладками.
- Вложить прокладку между масляным насосом и корпусом и смазать уплотнительным материалом. Установить комплектный масляный насос с двумя кольцами „o-ring” 18.3 x 2.4 на передний конец вала, используя монтажный сердечник 034341 (чтобы не повредить уплотнительное кольцо GZD35x47x7; грани кольца смазать смазкой) и прикрутить насос болтами М8 к корпусу. Под самый нижний болт вставить медную прокладку KN6-1 (отверстие в этом месте выполнено как пропускное для масла). Вложить прокладку и прикрутить всасывающий провод к масляному насосу. С 1 июня 1994 г. вместо плоской прокладки используется уплотнительное o-образное кольцо, обозначенное MVQ 70 N-25.2 x 3.
- Надеть прокладку пробки и прикрутить спусковую пробку масла к масляному картеру.
- Плоскости соприкосновения корпуса с картером протереть тканью и смазать уплотнительным средством (силикон) угловые части между крышкой стабилизирующего подшипника и корпусом, а также в корпусе насоса в желобке под прокладку. Приложить картер к корпусу и прикрутить двадцатью двумя болтами вместе с эластичными прокладками. Следует соблюдать очередность закручивания болтов по диагонали, начиная от центра.
- Смазать уплотнительным средством Loctite 5900 поверхности контура махового колеса (см. рисунок ниже) (по ширине около 1 см). Собрать контур махового колеса и прикрутить к корпусу. Допустимое значение вибрации контура махового колеса по отношению к оси вала: **радиальная вибрация – макс. 0,25 мм; продольная вибрация – макс. 0,20 мм**



- Вставить уплотнительное кольцо (обозначенное AS85x110x12 LDR-FPM или кольцо FMP/ACM ASWELD 85x110x12; грани кольца смазать смазкой) в коленчатый вал со стороны махового колеса при помощи колеса сердечника № 036080 – (см. «Инструменты специальные и универсальные»)
- Осадить маховое колесо на коленчатом валу таким образом, чтобы стабилизирующий колышек вошел в соответствующее отверстие колеса. Вставить прокладку и прикрутить колесо восемью болтами при помощи динамометрического ключа. Момент закручивания болтов составляет **127 - 136 Nm**. Два болта с пережимкой под головкой, предваряющие прокладку, прикрутить заранее, действуя по диагонали.
- Прикрутить ручки двигателя к головке болтами М8 с эластичными прокладками.
- Вставить в корпус: втулку с прокладкой типа „О” (9,4x3,3), две втулки, стабилизирующие прокладку под головкой, прокладку под головку и **прикрутить**

головку в соответствии с процедурой, описанной в разделе ДРУГИЕ ВЕЛИЧИНЫ (РАЗМЕРЫ)

- Односторонние рычажки (клапанов) смазать двигательным маслом.
- На коленчатый вал надеть ведущий диск зубчатого колеса, осадить паз в желобке коленчатого вала, набить зубчатое колесо на коленчатый вал при помощи сердечника, надеть зубчатый ремень
- Перед прикручиванием насадки следует установить GMP на маховом колесе напротив значка на корпусе, затем прокрутить маховое колесо на 90° влево, предварительно установить валик распределения в насадке по знакам во избежание поломки рычажков в процессе прикручивания насадки. После этих предварительных действий можно приступать к прикручиванию насадки. Надеть на головку уплотнительное кольцо типа „О”(9x2,5), смазать уплотнительной жидкостью Loctite 5900 головку на стыке с прокладкой насадки, вставить прокладку, а затем насадку головки, вкладывая под ее центральные кронштейны четыре дистанционные прокладки. Сначала предварительно, а затем и стационарно докрутить болты, находящиеся на контуре насадки. Затем докрутить гайки в центре насадки, используя насадку с пережимкой. Момент закручивания болтов и гаек составляет **34 - 44 Nm**. Кулачки валика распределения смазать двигательным маслом.

Внимание. Категорически запрещается вращать коленвал до того, как будут установлены зубчатый ремень и распределение.

- надеть заднюю крышку (нижняя и верхняя часть) и прикрутить болтами М6 и одним М8. Верхнюю и нижнюю крышки скрутить двумя болтами М5. Вкрутить два кронштейна крышки.
- Вбить шпонку в желобок в валике питания инжекционного насоса и осадить зубчатое колесо с переключателем угла впрыска, надеть гибкую прокладку, прикрутить гайку моментом **78,5 - 88 Nm**, обездвижив переключатель плоским специальным ключом. Отогнуть предохранительную прокладку. Осевой зазор валика должен составлять **0,15 - 0,30 мм**. Проверить правильность вращения привода инжекционного насоса.
- Для двигателя с инжекционным насосом Bosch на валик привода насоса следует установить зубчатое колесо (**Внимание: двигатель с насосом Bosch не имеет переключателя угла впрыска**), эластичную прокладку и докрутить моментом **78,5 – 88 Nm**.
- Прикрутить натяжное устройство вместе с индикатором РТ гайками М8 и вкрутить кронштейн крышки с эластичной прокладкой.
- Вложить паз в валик распределения, набить приводное зубчатое колесо, вложить специальную прокладку и прикрутить болт М16 моментом **186 - 196 Nm** после установки устройства для блокировки зубчатого колеса.
- Провернуть маховое колесо на 90° вправо до исчезновения знаков GMP на маховом колесе напротив знака на корпусе.
- Установить распределение следующим образом:

Правильная установка коленчатого вала, распределительного вала и приводного колеса инжекционного насоса во время установки зубчатого ремня и во время проверки установки распределения (см. рисунок ниже)

1. Правильная установка распределительного валика:

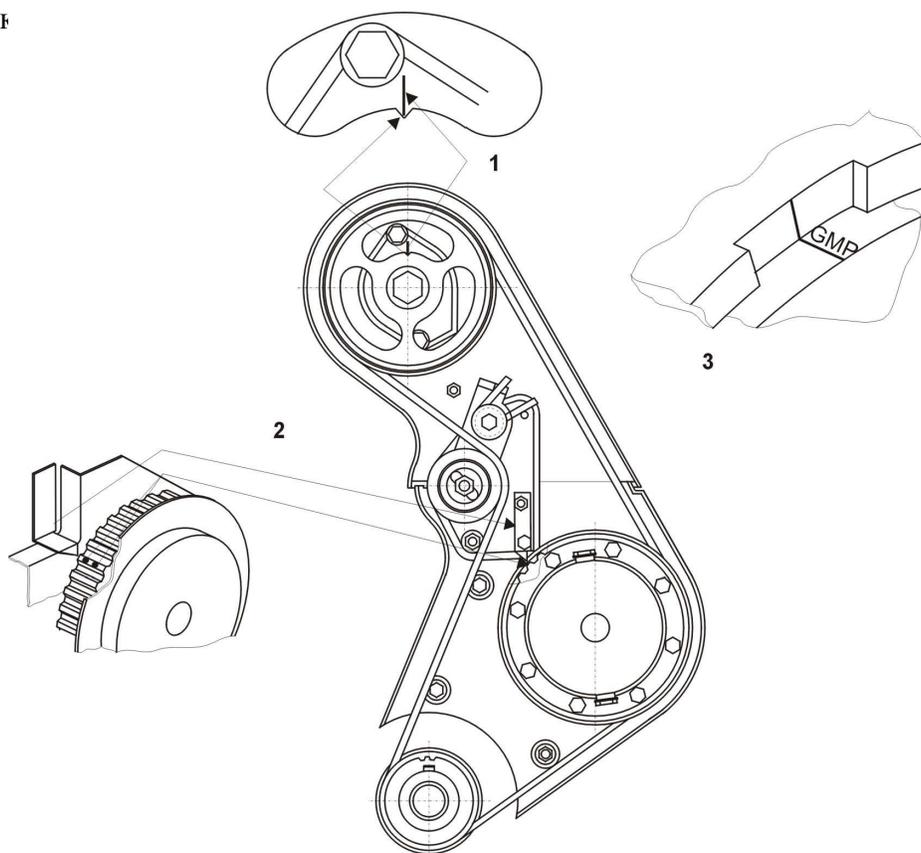
- знак на колесе (насечка) совпадает с вертикальным желобком в оправе распределительного валика

2. Правильная установка приводного валика инжекционного насоса:

- знак на приводном колесе инжекционного насоса совпадает со стрелкой индикатора

3. Правильная установка махового колеса в позиции GMP:

- знак на маховом колесе с надписью GMP совпадает со знаком (насечкой) на корпусе махового в



- зубчатое колесо распределительного валика установить в соответствии с установочными знаками зубчатого колеса и насадки головки.
- знак GMP установить на одном уровне с черточкой на контуре махового колеса, вращая маховое колесо вправо.
- передвинуть рычаг натяжного устройства (ролик) влево и заблокировать его докручиванием гайки.
- установить зубчатый ремень и натянуть его, удерживая установку распределения как в п. а, b, c: (необходимо следить, чтобы не изменить взаиморасположения коленчатого вала, приводного вала инжекционного насоса и распределительного вала). Установку ремня лучше начать с зубчатого колеса коленчатого вала, затем, легко натянув ремень, вложить его зубья в бороздки колеса переключателя, а затем на колесо валика распределения, контролируя соответствующее взаиморасположение зубчатых колес; затем надеть зубчатый ремень на ролик рычага натяжного устройства.
- ослабить гайку, крепящую рычаг натяжного устройства: пружина должна сместить рычаг, провоцируя натяжение ремня; из-за большого сопротивления рычаг следует передвинуть рукой.
- слегка докрутить гайки, блокирующие рычаги натяжного устройства (ролик).
- выполнить два полных оборота коленчатого вала в соответствии с направлением оборотов двигателя и проверить, совпадают ли установочные знаки (если знаки не совпадут, необходимо повторить процедуру установки зубчатого ремня).
- докрутить гайки, крепящие рычаги натяжного устройства:

Зубчатый ремень натянут правильно, если под действием силы 11,8 - 12,7 N (1,2 – 1,3 кг), приложенной к ремню в центре отрезка между зубчатым колесом распределительного вала и зубчатым колесом переключателя прогибается на 5 мм

- i) установить зазор клапанов **0,2 мм** на всех клапанах, измеряемый на холодном двигателе между колесом основания кулачка распределительного валика и рычажком; данный зазор регулируется оборотом шаровидного болта при помощи плоских ключей, которыми укомплектован двигатель; после установки зазора следует докрутить контргайку.
- Набить ременное колесо с амортизатором и прикрутить болт с прокладкой специальным динамометрическим ключом моментом **186 - 196 Nm**; в процессе докручивания удерживать коленчатый вал от вращения.
 - Надеть кольцо типа „O-ring” (MVQ70N 65x3) в желобок инжекционного насоса.
 - Установить инжекционный насос и прикрутить его к корпусу. Для этого валик насоса следует установить таким образом, чтобы фрезерный зуб (большая зарубка) колеса инжекционного насоса совпадал с двойным зубом из внутренних зубьев втулки приводного валика инжекционного насоса. После такой установки колесо инжекционного насоса должно свободно сесть на наконечник приводного валика инжекционного насоса. Прикрутить три гайки, крепящие инжекционный насос вместе с прокладками. Докрутить гайки, крепящие насос: для закручивания гайки со стороны корпуса следует использовать специальный ключ (фабричная марка 032907 для насосов; 040544 для Bosch)
 - Прикрутить переднюю крышку двумя болтами и гайками М8 с прокладками.
 - Смазать уплотнительным средством плоскости соприкосновения насоса жидкости с корпусом, вложить прокладку насоса жидкости. Вложить дистанционную прокладку, установить насос и прикрутить болтом и двумя гайками М8 с прокладками.
 - Установить провод жидкости: насос системы охлаждения – корпус термостата, установить два зажимных бандажа (один бандаж закрепить только после прикручивания корпуса термостата).
 - Прикрутить вентилятор слегка до упора (**винт с левосторонней резьбой**).
 - Вкрутить свечи накаливания. Установить латунный провод, соединяющий свечи и закрутить гайки.
 - Надеть два кольца O- ringi (64x1,4), осадить вакуумный насос в основании головки после сцепления зубьями сцеплением Oldhama и прикрутить насос гайками М8 с эластичными прокладками.
 - Прокладку нижней части корпуса термостата смазать уплотнительной жидкостью и весь агрегат осадить в головки, после чего прикрутить тремя болтами. Докрутить зажимной бандаж провода. Термостат осадить в корпусе и прикрутить верхнюю часть корпуса термостата.
 - Установить на форсунки прокладки и подкладки, уплотняющие жиклеры, приклеивая их к головке изделия твердой смазкой. Прокладка должна быть установлена на форсунке в таком положении, как показано на рисунке на стр. 51 в разделе „Форсунки”. На болты, крепящие форсунки, установить обычные и эластичные прокладки, а гайки закрутить равномерно динамометрическим ключом моментом **10 - 20 Nm**.
 - Прикрутить к инжекционному насосу и форсункам инжекционные провода. Моменты закручивания инжекционных проводов: **к инжекционному насосу 25⁺⁵ Nm**; **к форсункам 20 – 25 Nm**
 - На инжекционные провода надеть фиксирующие зажимы.
 - Прикрутить топливные провода соединительными болтами с прокладками в следующей очередности:
 - пропускной провод: топливный фильтр – форсунки;
 - провод: топливный фильтр – инжекционный насос;
 - пропускной провод: инжекционный насос – топливный фильтр.

На провод: насос питания – фильтр установить зажим и прикрутить его болтом с эластичной прокладкой (касается двигателя с насосом Motorpal).

- масляный провод: корпус – инжекционный насос (касается двигателя с насосом Motorpal).
- провод пропускной или избыточный: инжекционный насос – тройник на насосе питания (касается двигателя с насосом Motorpal).
- Вкрутить патрубок и прикрутить масляный фильтр.
- Вложить направляющую мерки уровня масла в отверстие в масляном картере и прикрутить ее болтом М6 к кронштейну веревки
- Вложить мерку уровня масла в направляющую
- Установить прокладку коллекторов и прикрутить коллекторы гайками М8 с прокладками.
- Установить турбокомпрессор, прикрутить провода и соединители (двигатель 4СТ90-1).
- Установить деаэрационный провод, соединяющий сепаратор с всасывающим коллектором (в двигателе без нагнетания) или провод, соединяющий сепаратор с соединителем турбокомпрессора (в двигателе с нагнетанием).
- Прикрутить крышку насадки.
- Прикрутить двумя болтами М10 с эластичными прокладками кронштейн альтернатора вместе с муфтой.
- Прикрутить натяжное устройство альтернатора двумя гайками М8 с эластичными прокладками.
- Прикрутить альтернатор к кронштейну болтом и гайкой М12 с прокладкой, установить клиновый ремень на ременное колесо коленчатого вала, насоса жидкости и альтернатора; сначала прикрутить болт и гайку М10 альтернатора к натяжному устройству, затем отклонить альтернатор, чтобы натянуть ремень; клиновый ремень натянут правильно, если под давлением пальца (сила около 10 кг), приложенного в центре между осями ременных колес водяного насоса и альтернатора, прогнется на **10 мм**
- Прикрутить стартер вместе с кронштейном к контуру махового колеса тремя гайками М10 с прокладками.
- Прикрыть отверстие во входном коллекторе пластиковой крышкой.
- Прикрутить кронштейны крепления двигателя.

При помощи подъемного механизма снять двигатель с рабочего стола и перенести в место хранения.

НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Проявления	Причины	Возможный ремонт	Примечания
1	2	3	4
А. Не запускается двигатель	<ul style="list-style-type: none"> - незаряженный аккумулятор - ослабление соединений электропроводов - порван электропровод - поврежден стартер - поврежден выключатель зажигания - повреждена свеча накаливания - неправильная работа командоконтроллера свечей накаливания 	<ul style="list-style-type: none"> - зарядить аккумулятор - очистить и закрепить соединения проводов - заменить провод новым - отремонтировать или заменить новым - заменить выключатель зажигания - заменить свечу накаливания - проверить работу командоконтроллера свечей и контура, питающего свечи накаливания 	электрооборудование
	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие топлива в баке или завоздушена система питания - выключен инжекционный насос - запекшийся или изношенный жиклер - засорен фильтр, подающий насос или топливные провода - негерметичны топливные провода - поврежден инжекционный насос 	<ul style="list-style-type: none"> - заполнить топливный бак и продуть систему питания - включить инжекционный насос - заменить жиклер - очистить фильтр, подающий насос и топливные провода - уплотнить или заменить топливные провода - отремонтировать или заменить инжекционный насос 	топливная система
	<ul style="list-style-type: none"> - слишком маленький зазор в клапанах - негерметичность поверхности соприкосновения головки с корпусом двигателя - негерметичны клапана - лопнули пружины клапанов - подвешены впускной или выпускной клапана - сильная негерметичность поршней 	<ul style="list-style-type: none"> - отрегулировать зазор в клапанах на 0,2 мм (на холодном двигателе) - уплотнить прокладку головки - подтянуть клапана - заменить пружины - отрегулировать клапана таким образом, чтобы они открывались свободно при помощи керосина или солярки, растворяющих окалину на поверхности цоколя - удалить окалину с поршневых колец (сгоревших) или в случае сильного износа заменить новыми 	система распределения
В. Глохнет двигатель	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствует поступление топлива в инжекционный насос - засорен топливный фильтр 	<ul style="list-style-type: none"> - проверить количество топлива в баке и состояние топливных проводов - заменить вкладыш топливного фильтра 	

	<ul style="list-style-type: none"> - неправильный угол впрыска топлива - заедание поршня в цилиндре - заедание клапанов - сорван или ослаблен зубчатый ремень привода распределения 	<ul style="list-style-type: none"> - отрегулировать угол впрыска - заменить поршень, исправить зеркало цилиндра – см. «Ремонт корпуса» - проверить, заменить клапана - сдать двигатель в ремонт 	
С. Двигатель не развивает необходимую мощность	<ul style="list-style-type: none"> - закупорен провод подачи топлива - засорен топливный фильтр - засорен воздушный фильтр - завоздушена система питания - поврежден инжекционный насос - поврежден жиклер - неправильный угол впрыска топлива - неправильный зазор клапанов - негерметичность соединения головки с блоком цилиндра - плохое качество топлива - перегрев двигателя - холодный двигатель - изношенные зеркала цилиндра - изношены поршневые кольца 	<ul style="list-style-type: none"> - прочистить подающий провод - заменить топливный фильтр - заменить воздушный фильтр (вкладыш) - очистить систему питания - отремонтировать или заменить инжекционный насос - заменить жиклер - отрегулировать угол впрыска - отрегулировать зазоры клапанов на 0,2 мм (на холодном двигателе) - заменить прокладку головки - использовать подходящее топливо - устранить неисправность в соответствии с п. D - разогреть двигатель - исправить зеркало цилиндра – см.: «Ремонт корпуса» - заменить кольца на новые 	
D. Двигатель перегревается	<ul style="list-style-type: none"> - нехватка жидкости в системе охлаждения - ослаблен ремень, приводящий в действие насос жидкости - поврежден термостат - повреждена щетка сцепления - запаздывающий впрыск топлива - засорены воздушные прохода радиатора - котельный камень в системе охлаждения - перегружен двигатель - слишком низкий уровень масла - слишком большой зазор сцепления - повреждение водяного насоса - повреждено вискотическое сцепление 	<ul style="list-style-type: none"> - заглушить двигатель и после его остывания долить жидкость в радиатор - усилить натяжение ремня - заменить термостат - заменить поврежденную щетку (касается двигателя с электромагнитным сцеплением) - передвинуть угол опережения впрыска - очистить радиатор - удалить котельный камень - не перегружать двигатель - долить масло в двигатель - отрегулировать зазор - исправить повреждения - заменить сцепление 	

<p>Е. Слишком низкое давление масла в двигателе</p>	<ul style="list-style-type: none"> - слишком низкий уровень масла в двигателе - засорен масляный фильтр - засорен всасывающий кожух масляного насоса - поврежден масляный насос - негерметичность в смазочной системе - поврежден манометр масла - топливо или вода в смазочной системе двигателя - поврежден или негерметичен сливной клапан масляного насоса - изношен подшипник коленчатого вала 	<ul style="list-style-type: none"> - дополнить уровень масла - заменить вкладыш фильтра - очистить всасывающий кожух - отремонтировать или заменить масляный насос - уплотнить - заменить манометр - устранить причину протекания топлива или охлаждающей жидкости в масло и заменить отработанное масло; проверить и заменить поврежденные детали - исправить или заменить сливной клапан - сдать двигатель в ремонт 	
<p>Ф. Выхлопные газы черного цвета</p>	<ul style="list-style-type: none"> - засорен воздушный фильтр - засорен жиклер или неправильное распыление - плохо выставленный угол начала нагнетания топлива (запаздывающий впрыск) - неправильные зазоры клапанов - слишком большая максимальная подача топлива - негерметичны впускные и выпускные клапана - негерметично соединение головки с блоком цилиндров - подвешены впускной или выпускной клапана 	<ul style="list-style-type: none"> - очистить фильтрационный вкладыш или заменить новым - промыть жиклер или заменить новым - правильно выставить угол начала нагнетания - отрегулировать зазоры клапанов на 0,2 мм (на холодном двигателе) - ограничить подачу топлива - уплотнить клапана - уплотнить соединение головки с блоком цилиндров, заменив прокладку - отрегулировать клапана таким образом, чтобы они открывались свободно при помощи керосина или солярки, растворяющих окалину на поверхности цоколя 	
<p>Г. Выхлопные газы голубого цвета</p>	<ul style="list-style-type: none"> - чрезмерный уровень масла в двигателе - запекшиеся поршневые кольца - изношены или лопнули поршневые кольца - слишком долгая работа двигателя на холостом ходу 	<ul style="list-style-type: none"> - слить часть масла из двигателя - ослабить поршневые кольца – удалить окалину из желобков - заменить кольца новыми - нагрузить двигатель (избегать работы на холостом ходу) 	

	- выбиты желобки под кольцами	- заменить поршень	
Н. Стук в процессе работы двигателя	- плохое состояние форсунок - плохо выставленный угол впрыска топлива - переставлено распределение - подвешивание клапанов - поломка рычажка клапанов - неправильный зазор клапанов - плохое качество топлива - лопнула пружина клапана	- заменить форсунки - выставить правильный угол - установить распределение - устранить причину подвешивания клапанов - заменить рычажок - отрегулировать зазоры клапанов - использовать подходящее топливо - заменить пружину	
И. Чрезмерный расход топлива	- засорен воздушный фильтр - поврежден инжекционный насос - поврежден жиклер - неправильный угол начала нагнетания топлива - неправильный зазор клапанов - низкая степень сцепления - плохое качество топлива - ограниченная пропускная способность выхлопной трубы - заедание клапанов - изношены зеркала цилиндров - изношены поршневые кольца	- заменить фильтрационный вкладыш - исправить или заменить инжекционный насос - заменить жиклер - правильно установить угол начала нагнетания топлива - отрегулировать зазор клапанов на 0,2 мм - устранить негерметичность - использовать подходящее топливо - устранить неисправность - исправить клапана в соответствии с п. А - исправить зеркало цилиндров – см: «Ремонт корпуса» - заменить кольца	

ИНФОРМАЦИЯ, КАСАЮЩАЯСЯ ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ НЕПОЛАДОК В ОСТНАСТКЕ ДВИГАТЕЛЯ (на основании данных инструкции по оснастке)

Стартер R11c

№ п/п	Проявления	Причина повреждения	Способ ремонта
1.	Стартер вращает Перерываемая работа выключателя	Повреждена поддерживающая обмотка выключателя	Заменить выключатель
2.	Электрооборудование стартера исправно Не достигает момента	Поврежден узел сцепления	Заменить узел сцепления
3.	Электрооборудование стартера исправно Отсутствует выброс трибки	Неправильно установлен рычаг	Правильная установка рычага
4.	Электрооборудование стартера исправно Замедленное обратное движение узла сцепления	1. Сильно загрязнен валик и многоклин ротора 2. Заедание анкера в каркасе выключателя 3. Отсутствие свободного хода в агрегате	1. Очистить загрязненные детали 2. Заменить выключатель компл. 3. Заменить узел сцепления
5.	Стартер схватывает не при каждом включении	Загрязнены контакты выключателя	Заменить выключатель
6.	Слишком шумная работа стартера	Изношены муфты в узле, диски или головки	Заменить подузлы, в которых изношены самосмазывающиеся муфты

Стартер 443 115 142 723 (MAGNETON KROMĚŘÍŽ)

№ п/п	Проявления	Причина повреждения	Способ ремонта
1.	Стартер не развивает достаточной мощности	1. Плохо заряженный аккумулятор 2. Проржавели или неправильно установлены соединения в электрическом контуре 3. Окислились клеммы аккумулятора 5. Изношены или заедают щетки 5. Загрязнен или изношен (сожжен) коммутатор	1. Зарядить аккумулятор 2. Очистить и прикрутить надлежащим образом 3. Очистить и прикрутить надлежащим образом 4. Заменить новыми, регенерировать коммутатор 5. Загрязнения удалить с помощью бензина. Изношенный коммутатор переточить 6. Заменить статор

№ п/п	Проявления	Причина повреждения	Способ ремонта
		6. Обмотка возбуждения дает короткое замыкание на массу 7. Ротор дает короткое замыкание на массу 8. Ротор замкнут накоротко на обмотку 9. Обоймица щетки дает короткое замыкание на массу 10. Повреждено зажигание	7. Заменить ротор 8. Заменить ротор 9. Устранить короткое замыкание, при необходимости заменить крышку коммутатора 10. Заменить зажигание
2.	Стартер не вращается	1. Порвался провод от клеммы „30” 2. Сожжены контакты выключателя 3. Повреждено зажигание 4. Порвался провод от клеммы „50” выключателя 5. Порвана обмотка выключателя 6. Обмотка выключателя дает короткое замыкание на массу или замыкание между обмоткой 7. Сердечник выключателя подвешен 8. Поврежден выдвигающий рычаг 9. Порвана обмотка возбуждения	1. Исправить 2. Заменить выключатель 3. Заменить зажигание 4. Исправить 5. Заменить выключатель 6. Заменить выключатель 7. Устранить причину, вычистить, смазать 8. Заменить рычаг 9. Заменить статор
3.	Триб не выдвигается, стартер работает вхолостую	1. Поврежден выдвигающий рычаг 2. Повреждена цапфа сердечника выключателя 3. Лопнула выбрасывающая пружина	1. Заменить 2. Заменить 3. Заменить
4.	Стартер непрерывно вращается Немедленно отключить аккумулятор!!! Если стартер не поврежден	1. Оплавились контакты выключателя	1. Заменить выключатель
5.	Триб шумит, зубья махового колеса повреждены	1. Лопнула выбрасывающая пружина 2. Поврежден выдвигающий	1. Заменить 2. Заменить

№ п/п	Проявления	Причина повреждения	Способ ремонта
		рычаг 3. Повреждена цапфа сердечника выключателя 4. Не докручен стартер на двигателе 5. Поврежден механизм тихого хода 6. Повреждены зубья триба или махового колеса	3. Заменить 4. Докрутить 5. Заменить 6. Заменить триб, отремонтировать зубья махового колеса
6.	Триб выдвигается, но не крутит двигатель	1. Поврежден механизм свободного хода, пробуксовывает 2. Повреждены зубья внутренней передачи	1. Заменить механизм свободного хода 2. Заменить поврежденные детали

Альтернатор А124

№ п/п	Проявления	Причина повреждения	Способ ремонта
1.	Не светится лампочка подзарядки Альтернатор не возбуждается	1. Разрыв в регуляторе 2. Разрыв в роторе 3. Подвешена щетка	1. Заменить регулятор 2. Заменить ротор 3. Заменить щеткодержатель
2.	Лампочка подзарядки светится Альтернатор не возбуждается	1. Короткое замыкание в регуляторе 2. Короткое замыкание возбуждающего диода 3. Разрыв на выводах фаз статора 4. Короткое замыкание в роторе	1. Заменить регулятор 2. Заменить выпрямитель 3. Исправить пайку фаз статора 4. Заменить ротор
3.	Лампочка подзарядки не светится, регрессивный ток	1. Поврежден выпрямитель 2. Короткое замыкание фаз статора на радиатор выпрямителя	1. Заменить выпрямитель 2. Заменить статор
4.	Подсвечивает лампочка подзарядки Альтернатор возбудился	1. Поврежден выпрямитель 2. Поврежден статор	1. Заменить выпрямительный мостик 2. Заменить статор
5.	Несоответствие регулируемого напряжения Альтернатор возбудился	1. Поврежден регулятор 2. Поврежден выпрямитель 3. Поврежден статор 4. Поврежден ротор	1. Заменить регулятор 2. Заменить выпрямитель 3. Заменить статор 4. Заменить ротор
6.	Альтернатор возбуждается с опозданием	1. Поврежден ротор 2. Поврежден статор 3. Поврежден выпрямитель	1. Заменить ротор 2. Заменить статор 3. Заменить выпрямитель
7.	Слабый расход тока	1. Поврежден статор	1. Заменить статор

№ п/п	Проявления	Причина повреждения	Способ ремонта
	Альтернатор возбуждился	2. Поврежден выпрямитель 3. Поврежден ротор	2. Заменить выпрямитель 3. Заменить ротор
8.	Шумная работа альтернатора	1. Трение ротора о статор 2. Повреждены подшипники 3. Короткое замыкание в статоре	1. Заменить ротор и статор 2. Заменить подшипники 3. Заменить статор

Свечи накаливания

№ п/п	Проявления	Причина повреждения	Способ проверки
1.	Тяжелый запуск и неравномерная работа непосредственно после запуска двигателя	Сгорела свеча (свечи) накаливания	Следует проверить свечи накаливания, нет ли на них механических повреждений. Подключить свечу к аккумулятору 12V и проверить, нагревается ли она по всей длине.

Электромагнитный сервомотор APE - 35 (производства AUTO POWER ELECTRONIC Ополе)

№ п/п	Вид повреждения	Проверить	Способ исправления	Замечания
1.	Сервомотор не втягивает сердечник после прокручивания ключика в зажигании в положение „GO”	1. Проверить состояние зарядки аккумулятора 2. Проверить, не перегорел ли предохранитель, установленный на питающем проводе сервомотора 3. Разъединить соединения сервомотора. Проверить вольтметром, есть ли между массой и „30”, а также массой и „15” напряжение питания	1. Если аккумулятор разрядился, то зарядить его или заменить новым 2. Если предохранитель перегорел, заменить его новым 3. Если нет соединения напряжения питания, то: - проверить целостность проводов питания в пучке - проверить правильность работы зажигания. При необходимости заменить зажигание	2. При повторном перегорании предохранителя заменить сервомотор 3. Если напряжение на соединениях сервомотора правильно, заменить сервомотор новым
2.	Сервомотор	1. Проверить	1. Если аккумулятор	

№ п/п	Вид повреждения	Проверить	Способ исправления	Замечания
	<p>втягивает сердечник после прокручивания ключика в зажигании в положение „GO”, но отпускает его во время запуска двигателя</p>	<p>состояние зарядки аккумулятора</p> <p>2. Демонтировать сервомотор. Снять резиновую крышку и вынуть стальной сердечник из катушки сервомотора. Проверить, не засорились ли плоская часть сердечника и внутренность катушки (отверстие, в которое втягивается сердечник)</p>	<p>разрядился, зарядить его или заменить новым</p> <p>2. Загрязненные элементы протереть сухой тряпочкой, а отверстие в катушке продуть сжатым воздухом. Смазать сердечник маслом-спреем WD40. Правильно надеть резиновую крышку, проверить, нет ли на ней повреждений</p>	<p>2. Если сервомотор и дальше не работает исправно, следует заменить его новым</p>
3.	<p>После выключения зажигания сервомотор не отпускает сердечник (топливный насос не отключается)</p>	<p>1. Разъединить соединения сервомотора. Проверить, отпускает ли сервомотор сердечник</p>	<p>1. Если сервомотор отпустил сердечник, то: - проверить, нет ли короткого замыкания в пучке проводов (между „30” и „15”) или в зажигании</p> <p>2. Если сервомотор не отпустил сердечник, то демонтировать сервомотор (как в № п/п 2). Сердечник протереть сухой тряпкой, а отверстие в катушке продуть сжатым воздухом. Надеть резиновую крышку и проверить, нет ли на ней повреждений. Проверить (многократно надавливая рукой), свободно ли перемещается сердечник сервомотора в отверстии катушки</p>	<p>1. Устранить короткое замыкание в системе или заменить поврежденное зажигание</p> <p>2. Если сервомотор работает неисправно, следует заменить его новым</p>

№ п/п	Вид повреждения	Проверить	Способ исправления	Замечания
4.	Работающий сервомотор дымит и чадит гарью		1. Заменить сервомотор новым	

Внимание:

1. Под напряжением питания понимается напряжение, измеренное на аккумуляторе минус макс. 0,5V

В двигателях могут быть одно- и двухпроводные сервомоторы. В настоящее время применяются однопроводные сервомоторы. Разница состоит в управлении сервомотора. Детали – смотри схему электрооборудования

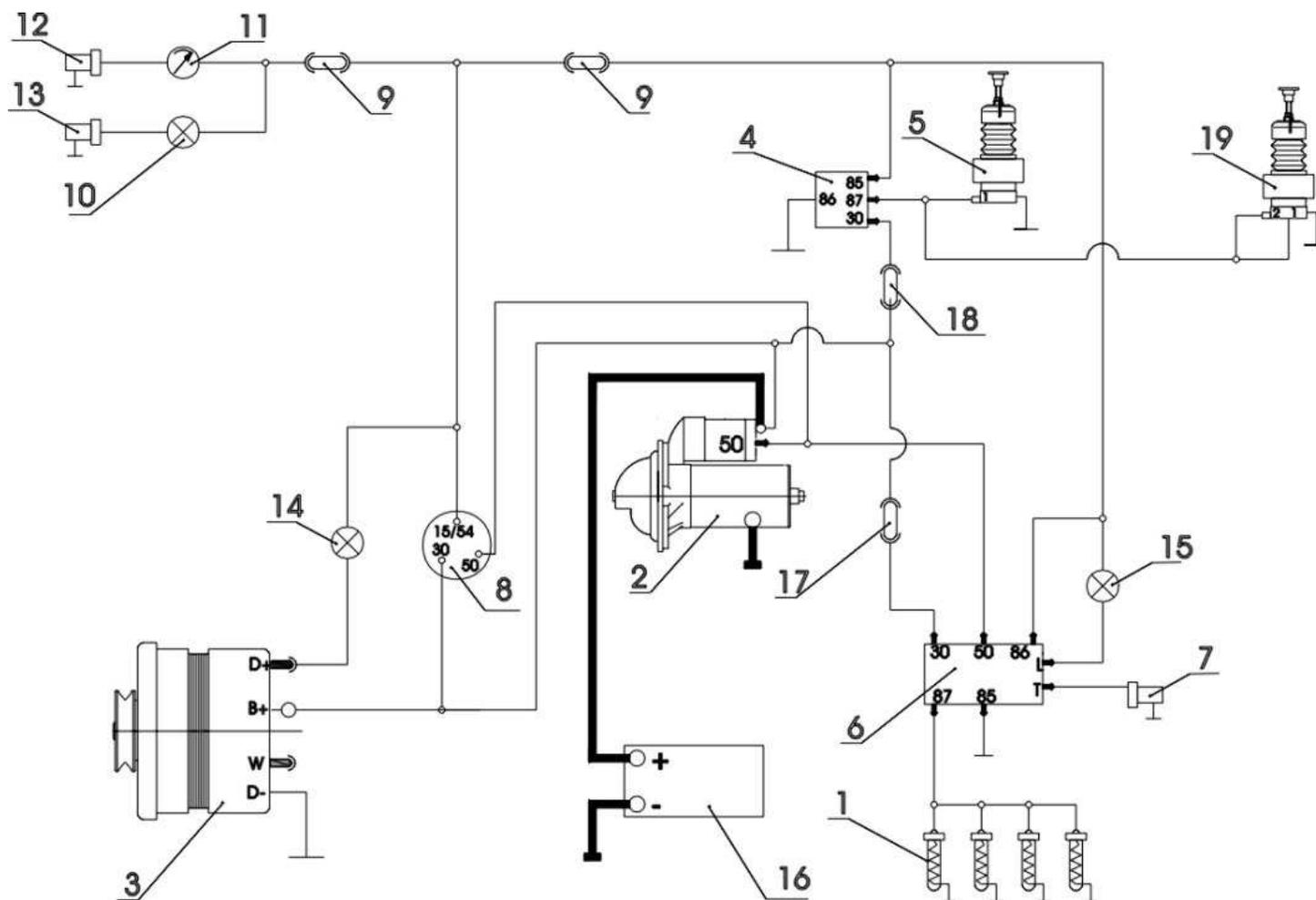
Причины неисправности турбокомпрессора

Название вероятной причины в соответствии с кодовыми номерами
1. Засорен вкладыш воздушного фильтра
2. Закупорены отдушины коробки коленвала
3. Отсутствие, пробой или негерметичность элемента воздушного фильтра, ослабление соединения турбокомпрессора
4. Перегнут или закупорен провод, подводящий воздух к турбокомпрессору
5. Закупорен или поврежден провод: турбокомпрессор – входной коллектор
6. Инеродное тело между выходным воздушным фильтром и турбокомпрессором
7. Инеродное тело в выхлопной системе двигателя (проверить двигатель)
8. Ослаблены манжеты, зажимы или болты турбокомпрессора
9. Лопнул входной коллектор – не дотянуты прокладки или полное их отсутствие – ослаблены соединения
10. Лопнул, перегорел выхлопной коллектор, не дотянуты прокладки
11. Закупорена выхлопная система
12. Запаздывание подачи масла в турбокомпрессор при запуске
13. Недостаточная смазка
14. Смазка засорена грязью или другим материалом
15. Использовано масло плохого качества
16. Закупорен провод подведения масла
17. Закупорен провод слива масла
18. Поврежден или закупорен корпус турбины
19. Негерметичность на уплотнении турбокомпрессора
20. Износ цапфы подшипников
21. Чрезмерное скопление грязи в корпусе компрессора
22. Чрезмерное скопление нагара (окалины) за колесом турбины
23. Слишком быстрое ускорение при первичном запуске (запаздывание притока масла)
24. Короткий период разогрева двигателя
25. Плохая работа топливного насоса
26. Изношены, повреждены форсунки
27. Неправильные фазы распределения
28. Перегоревшие клапана
29. Изношены поршневые кольца
30. Перегоревшие поршни
31. Негерметичность проводов, подводящих масло
32. Чрезмерное смазывание перед запуском двигателя
33. Чересчур долгая работа на холостом ходу
34. Закоксованность или зашламованность центрального корпуса
35. Плохая работа масляного насоса
36. Закупорен масляный фильтр
37. Мокрый воздушный фильтр: а) засоренный вкладыш, б) втягивание масла, в) слабая вязкость масла д) чрезмерная вязкость масла

Обнаружение неисправностей турбокомпрессора

Неисправность и ее проявления	Кодовые номера возможных причин
Нехватка мощности двигателя	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 18. 20. 21. 22. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 37
Черный дым	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 18. 20. 21. 22. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 37
Голубой дым	1. 4. 8. 9. 21. 22. 32. 33. 43. 36. 37
Чрезмерный расход масла	2. 8. 17. 19. 20. 33. 34. 46. 37
Чрезмерное количество масла со стороны турбины	2. 7. 8. 16. 17. 19. 20. 22. 23. 32. 34. 36
Чрезмерное количество масла со стороны компрессора	1. 2. 4. 5. 6. 8. 9. 16. 19. 20. 21. 33. 36. 37
Недостаточное смазывание	12. 15. 16. 23. 24. 31. 36
Масло в выхлопном коллекторе	2. 7. 19. 20. 22. 28. 29. 30. 33. 34
Повреждено колесо компрессора	3. 6. 8. 20. 21. 23. 24. 36
Повреждено колесо турбины	7. 8. 18. 20. 21. 22. 34. 36
Помехи или заедания в роторном агрегате	3. 6. 7. 8. 13. 14. 15. 16. 20. 21. 22. 31. 34. 36
Изношены вкладыши, цапфы, отверстия под вкладыши	6. 7. 8. 12. 13. 14. 15. 16. 20. 23. 24. 31. 35. 36
Чрезмерный шум при работе	1. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 18. 20. 21. 22. 37
Закоксован или зашламован центральный корпус	2. 15. 17

Схема электрооборудования двигателя с инжекционным насосом Motorpal

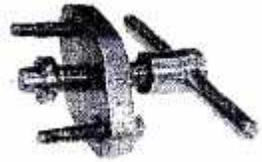
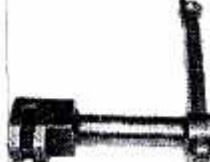
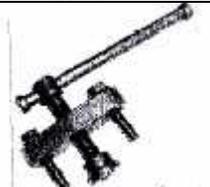


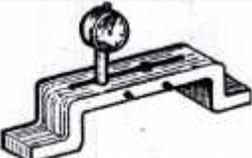
Описание рисунка

1. Свеча накаливания
2. Стартер
3. Альтернатор,
4. Реле (датчик)
5. Сервомотор "STOP" основная версия, однопроводной сервомотор
6. Командоконтроллер свеч накаливания
7. Датчик командоконтроллера свечей
8. Зажигание
9. Предохранитель 8А
10. Контрольная лампочка давления масла
11. Индикатор температуры воды
12. Датчик температуры воды
13. Аварийный датчик давления масла,
14. Контрольная лампочка зарядной мощности 3-5W
15. Контрольная лампочка подогревателя
16. Аккумулятор 6SE 125 MW или 6SE 165
17. Предохранитель 50А
18. Предохранитель 16 А
19. Сервомотор – двухпроводной, смонтированный как однопроводной (применяется в более ранних версиях двигателей – только в качестве запчастей) Не применяется сервомотор, поз.5

Внимание: позиции 8 до 18 не включены в комплектацию при поставке двигателя.

ИНСТРУМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ И УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

№ п/п	Инструмент	Фабричная марка	Применение	Замечания	№ п/п	Инструмент	Фабричная марка	Применение	Замечания
1		036024	Комплект муфт для установки поршневых колец	Вместо щипцов	6		031902	Съемник колеса с амортизатором	
2		026691	Муфта для установки поршней		7		038177	Блокировка зубчатого колеса распределительного вала	
3		029070	Ключ для выкручивания двусторонних болтов		8		032286	Блокировка переключателя	
4		036080	Инструмент для вжатия заднего уплотнительного кольца коленчатого вала		9		032287	Ключ для масляного фильтра	
5		031903	Съемник зубчатого колеса коленчатого вала		10		032907	Ключ для закручивания инжекционного насоса	М 10 насос MOTORPAL М 8 насос BOSCH

№ п/п	Инструмент	Фабричная марка	Применение	Замечания	№ п/п	Инструмент	Фабричная марка	Применение	Замечания
11		1.2.1368	Ключ 17 для регулировки зазоров клапанов – комплектация двигателя		16		034341	Сердечник для набивания уплотнительного кольца в масляном насосе	
12		1.2.1367	Ключ 15 для регулировки зазоров клапанов – комплектация двигателя		17		035653	Сердечник для набивания уплотнительного кольца на коленчатый вал	
13		039639	Инструмент для измерения выставления поршня		18		35655	Ключ для закручивания пробки на масляном насосе	
14		032274	Насадка 19 для закручивания головки		19		031969	Сердечник для набивания зубчатого колеса на коленчатый вал	
15		037063	Сердечник для набивания уплотнительного кольца		20		012441	Инструмент для проверки начала нагнетания	

Кроме того, для установления начала впрыска на двигателях с инжекционным насосом Bosch можно использовать контрольный прибор (фабричная марка 040587) с часовым датчиком.

Кроме специальных инструментов и приборов для сборки и ремонта двигателей следует использовать следующие универсальные инструменты

Плоские ключи:

8x10
10x12
13x17
14x17
17x19
19x22
24x27
30x32

Насадочные ключи:

8; 10; 12; 13; 14; 17; 19; 21; 24; 30; 32; 36

