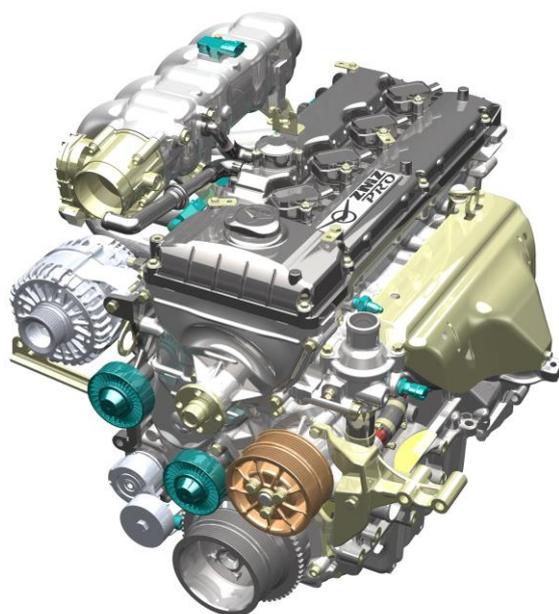


Заволжский филиал ООО «УАЗ»



## **ДВИГАТЕЛИ «ZMZ PRO» ЗМЗ–409051.10 и ЗМЗ–409052.10**

Руководство по эксплуатации,  
техническому обслуживанию и ремонту



г.Заволжье  
2018 г.

## К сведению потребителей

В настоящем Руководстве указаны технические характеристики бензиновых двигателей ЗМЗ-409051.10 и газобензиновых двигателей ЗМЗ-409052.10, устанавливаемых на грузовые автомобили УАЗ PROFi экологического класса 5. Дано описание конструкции и принцип работы основных систем и узлов двигателей, описаны приспособления, применяемые при ремонте и проверке работоспособности отдельных узлов, а также даны указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации двигателей и оценки их технического состояния.

Руководство рассчитано на инженерно-технических работников станций технического обслуживания, автотранспортных предприятий, а также может быть полезно владельцам автомобилей УАЗ с двигателями ЗМЗ-409051.10 и ЗМЗ-409052.10, студентам и лицам, изучающим конструкции бензиновых двигателей.

Конструкция двигателя постоянно совершенствуется, поэтому отдельные узлы и детали вашего двигателя могут отличаться от описанных в настоящем Руководстве.

Имеющиеся вопросы и пожелания по информации, изложенной в настоящем Руководстве, можно направлять по электронному адресу: [sv.panasenko@sollers-auto.com](mailto:sv.panasenko@sollers-auto.com).

Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию  
и ремонту двигателей моделей ЗМЗ-409051.10 и ЗМЗ-409052.10 подготовлено  
Управлением Главного Конструктора ЗФ ООО «УАЗ»

Ответственный редактор:  
Главный конструктор ЗФ ООО «УАЗ» В.Л.Жбанников

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ</b> .....	<b>17</b>
<b>ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ</b> .....	<b>18</b>
Требования пожарной безопасности .....	18
Предупреждения .....	19
Требования безопасности для технического персонала при обслуживании и ремонте газовой аппаратуры .....	20
<b>ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ</b> .....	<b>21</b>
Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе.....	24
<b>КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ</b> .....	<b>26</b>
Кривошипно-шатунный механизм .....	26
Газораспределительный механизм .....	37
Система смазки .....	43
Система охлаждения .....	50
Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов .....	55
Система вентиляции картера.....	57
Комплексная микропроцессорная система управления бензиновым двигателем.....	62
Датчики и исполнительные устройства системы управления, размещенные на двигателе.....	63
Датчики и исполнительные устройства системы управления, размещенные на автомобиле.....	68
Газобаллонное оборудование (ГБО) для сжиженного нефтяного газа (СНГ) на автомобилях с газобензиновым двигателем ЗМЗ-409052.10 .....	69
Электрооборудование .....	71
Генератор .....	71
Стартер .....	75
Датчик аварийного давления масла .....	77
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ</b> .....	<b>78</b>
Периодичность технического обслуживания .....	78
Работы технического обслуживания .....	79
Система смазки.....	79
Система вентиляции картера .....	81
Система охлаждения.....	82
Система подачи топлива .....	84
Комплексная микропроцессорная система управления двигателем .....	84
Электрооборудование.....	85

<b>ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....</b>	<b>86</b>
Возможные неисправности электрооборудования и методы их устранения	92
Генератор .....	92
Стартер .....	93
Датчик аварийного давления масла .....	94
<b>РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ .....</b>	<b>95</b>
Разборка двигателя .....	95
Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя.....	100
Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал .....	100
Коленчатый вал .....	106
Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы.....	109
Проверка и корректировка фаз газораспределения.....	115
Водяной насос .....	120
Термостат .....	124
Масляный насос .....	125
Гидротолкатель .....	128
Гидронатяжитель .....	129
Сборка двигателя .....	132
Подготовка к сборке .....	132
Порядок операций сборки .....	133
Порядок установки навесного оборудования на двигатель .....	181
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размеры сопрягаемых деталей двигателя.....</b>	<b>195</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя....</b>	<b>203</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Подшипники качения, применяемые в двигателе .....</b>	<b>206</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Сальники и уплотнения, применяемые в двигателе.....</b>	<b>207</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Инструмент и приспособления для ремонта.....</b>	<b>208</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Комплекты для ремонта цилиндров двигателя .....</b>	<b>219</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Категории условий эксплуатации .....</b>	<b>220</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Двигатель модели ЗМЗ-409051.10 (бензиновый) предназначен для установки на грузовые автомобили УАЗ PROFi повышенной проходимости, с колесной формулой 4×2 и 4×4, полной массой до 3500 кг, экологического класса 5, производства ООО «УАЗ».

Двигатель модели ЗМЗ-409052.10 (газобензиновый) предназначен для установки на грузовые автомобили УАЗ PROFi повышенной проходимости, с колесной формулой 4×2 и 4×4, полной массой до 3500 кг, экологического класса 5 производства ООО «УАЗ», с газовым оборудованием.

Двигатели ЗМЗ-409051.10, ЗМЗ-409052.10 изготавливаются в исполнении «У2» по ГОСТ 15150, которые предназначены для эксплуатации в умеренном климате. при значениях температуры окружающего воздуха от минус –40 до +40 °С, относительной влажности воздуха до 100 % при температуре +25 °С (среднегодовая относительная влажность до 75 % при температуре +15 °С), а также в районах, расположенных на высоте до 3000 м над уровнем моря, при соответствующем снижении тягово-динамических характеристик (не более 10 %) и топливной экономичности. Двигатели ЗМЗ-409051.10, ЗМЗ-409052.10 также могут быть изготовлены в исполнении «Т2» по ГОСТ 15150, предназначенные для эксплуатации в тропическом климате при значениях температуры окружающего воздуха от –10 до +50 °С, относительной влажности воздуха до 100 % при температуре +35 °С.

Общий вид, поперечный и продольный разрезы, внешняя скоростная характеристика двигателей приведены на рис.1,10,11, 12 соответственно. Виды двигателя ЗМЗ-409051.10 – на рис.2-5. Виды двигателя ЗМЗ-409052.10 с обозначением его основных отличительных особенностей от двигателя ЗМЗ-409051.10 – на рис.6-7. На рис.8, 9 на виде спереди показаны различные возможные варианты привода вспомогательных агрегатов двигателей.

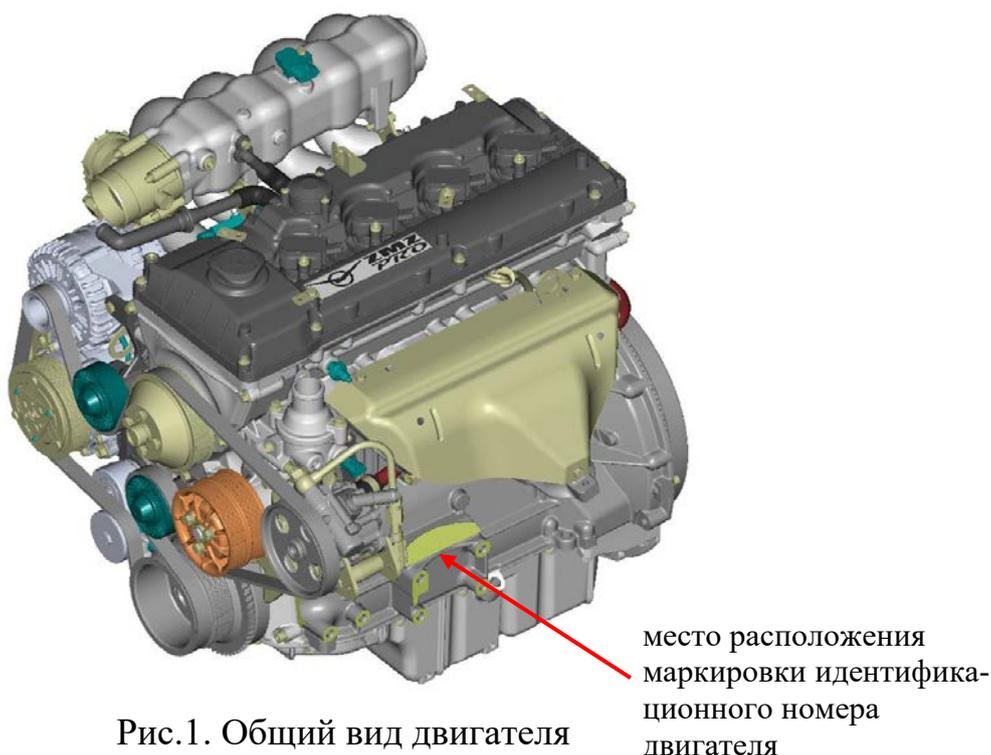


Рис.1. Общий вид двигателя

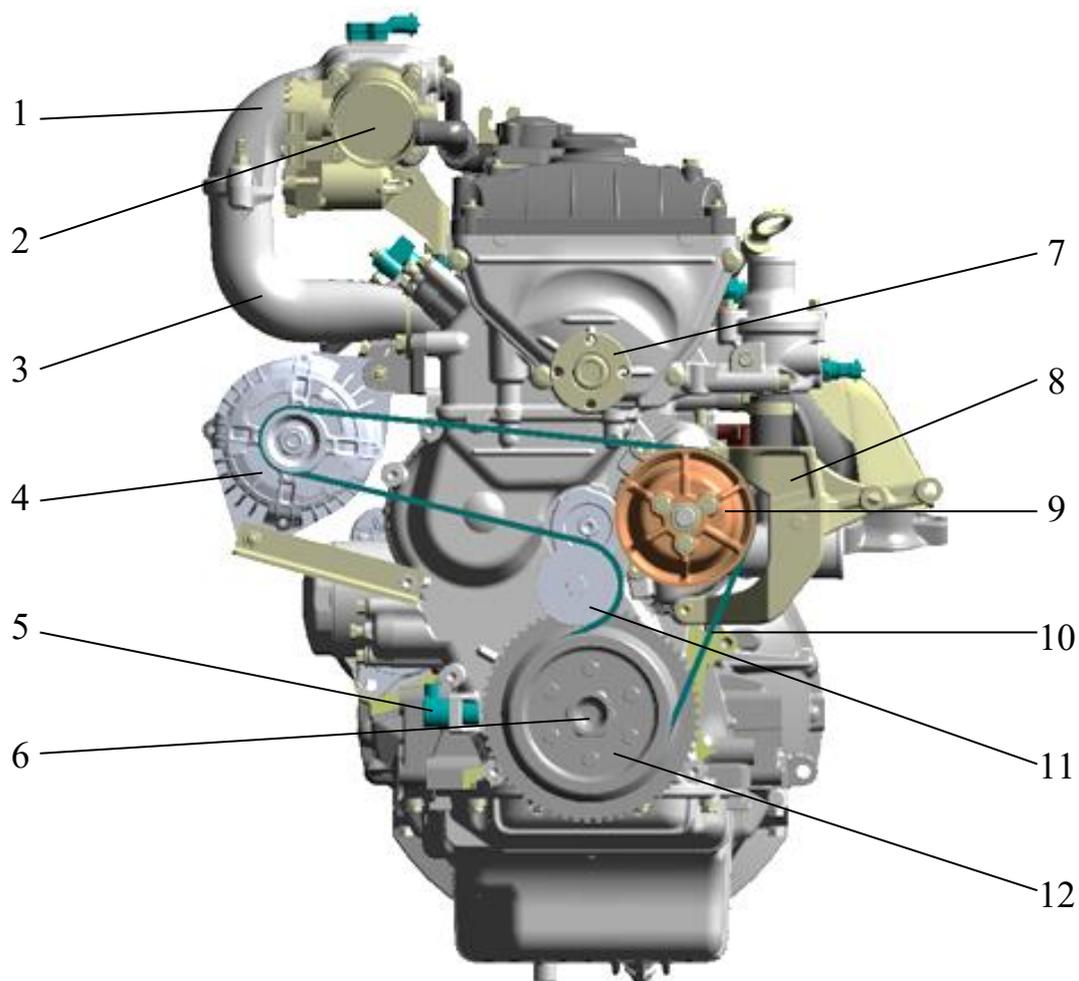


Рис.2. Вид двигателя ЗМЗ-409051.10 спереди:

1 – ресивер; 2 – дроссельный модуль; 3 – впускная труба; 4 – генератор; 5 – датчик синхронизации; 6 – стяжной болт коленчатого; 7 – ступица шкива вентилятора; 8 – кронштейн установки насоса ГУР; 9 – шкив водяного насоса; 10 – ремень привода генератора и водяного насоса; 11 – автоматический механизм натяжения; 12 – шкив-демпфер коленчатого вала

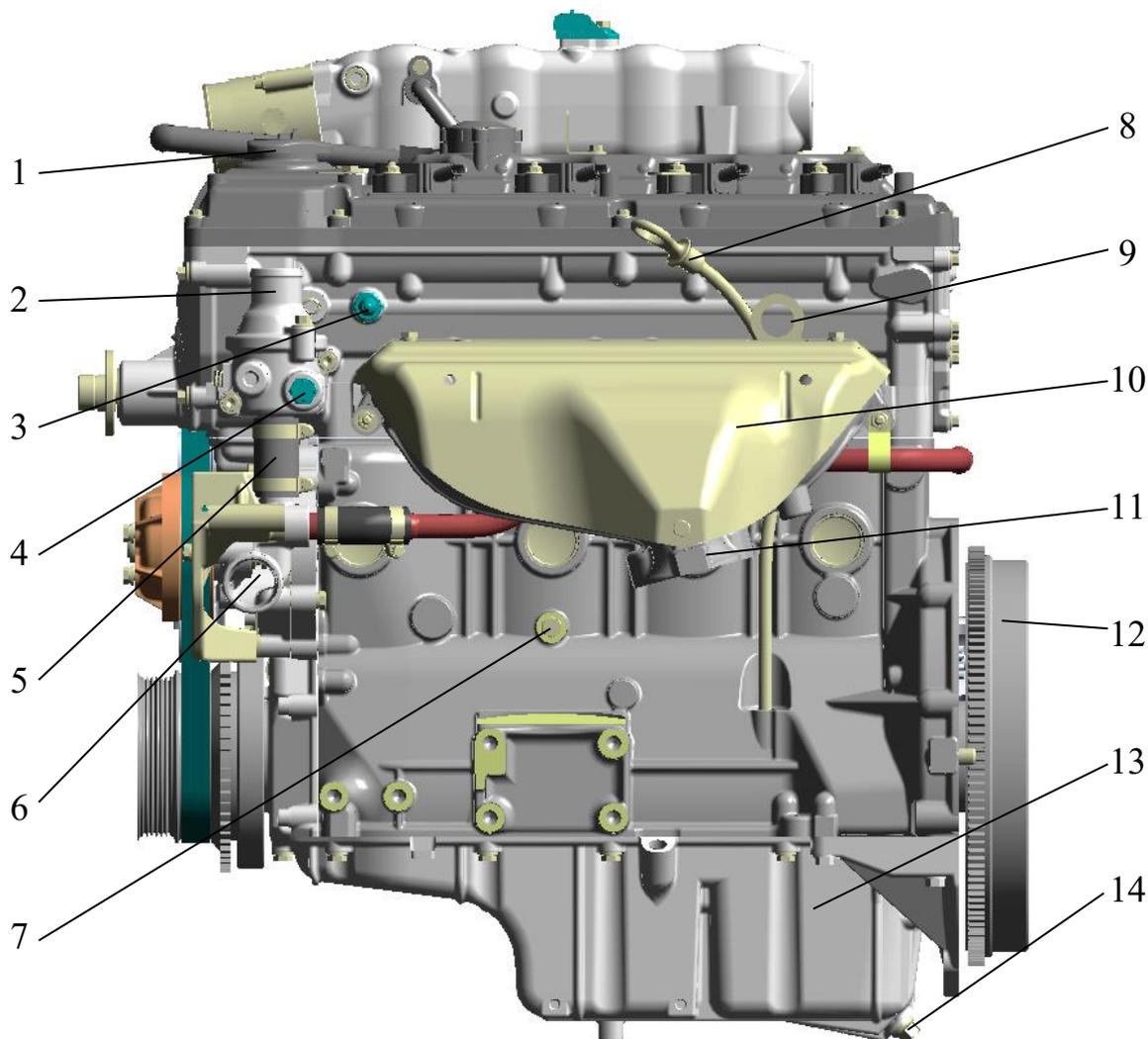


Рис.3. Вид двигателя ЗМЗ-409051.10 справа:

1 – крышка маслналивного патрубкa; 2 – патрубк термостата отвода охлаждающей жидкости в радиатор; 3 – датчик аварийного давления масла; 4 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 5 – соединительный шланг; 6 – патрубк водяного насоса подвода охлаждающей жидкости из радиатора; 7 – пробка слива охлаждающей жидкости; 8 – стержневой указатель уровня масла; 9 – задний кронштейн подъема двигателя; 10 – экран выпускного коллектора; 11 – выпускной коллектор; 12 – маховик; 13 – масляный картер; 14 – пробка слива масла

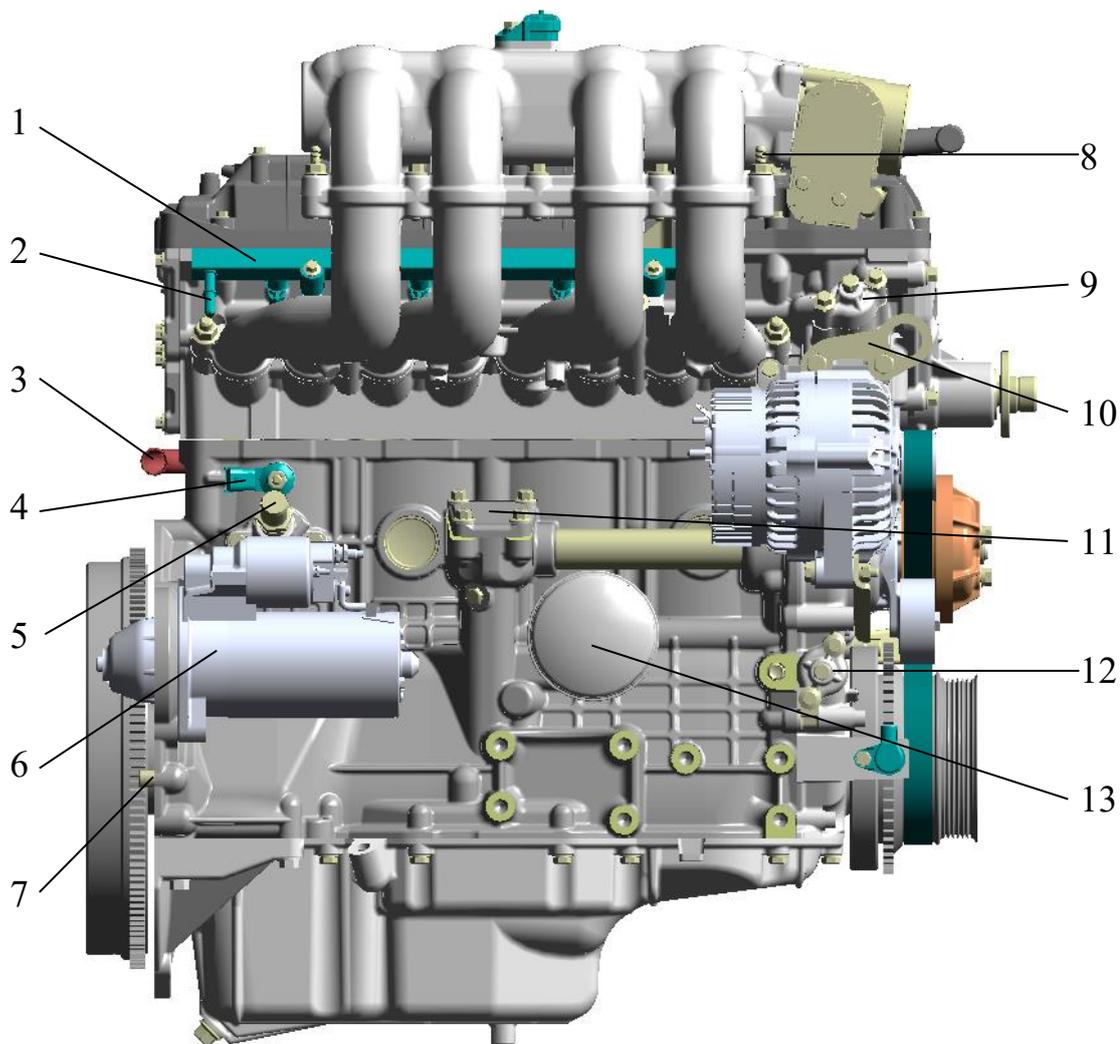


Рис.4. Вид двигателя ЗМЗ-409051.10 слева:

1 – топливная рампа с форсунками; 2 – штуцер подвода топлива в топливную рампу; 3 – патрубок подвода охлаждающей жидкости из отопителя; 4 – датчик детонации; 5 – штуцер отвода охлаждающей жидкости в отопитель; 6 – стартер; 7 – установочный штифт коробки передач; 8 – шпилька крепления провода «←→» КМСУД; 9 – крышка верхнего гидронатяжителя; 10 – передний кронштейн подъема двигателя; 11 – крышка привода масляного насоса; 12 – крышка нижнего гидронатяжителя; 13 – масляный фильтр

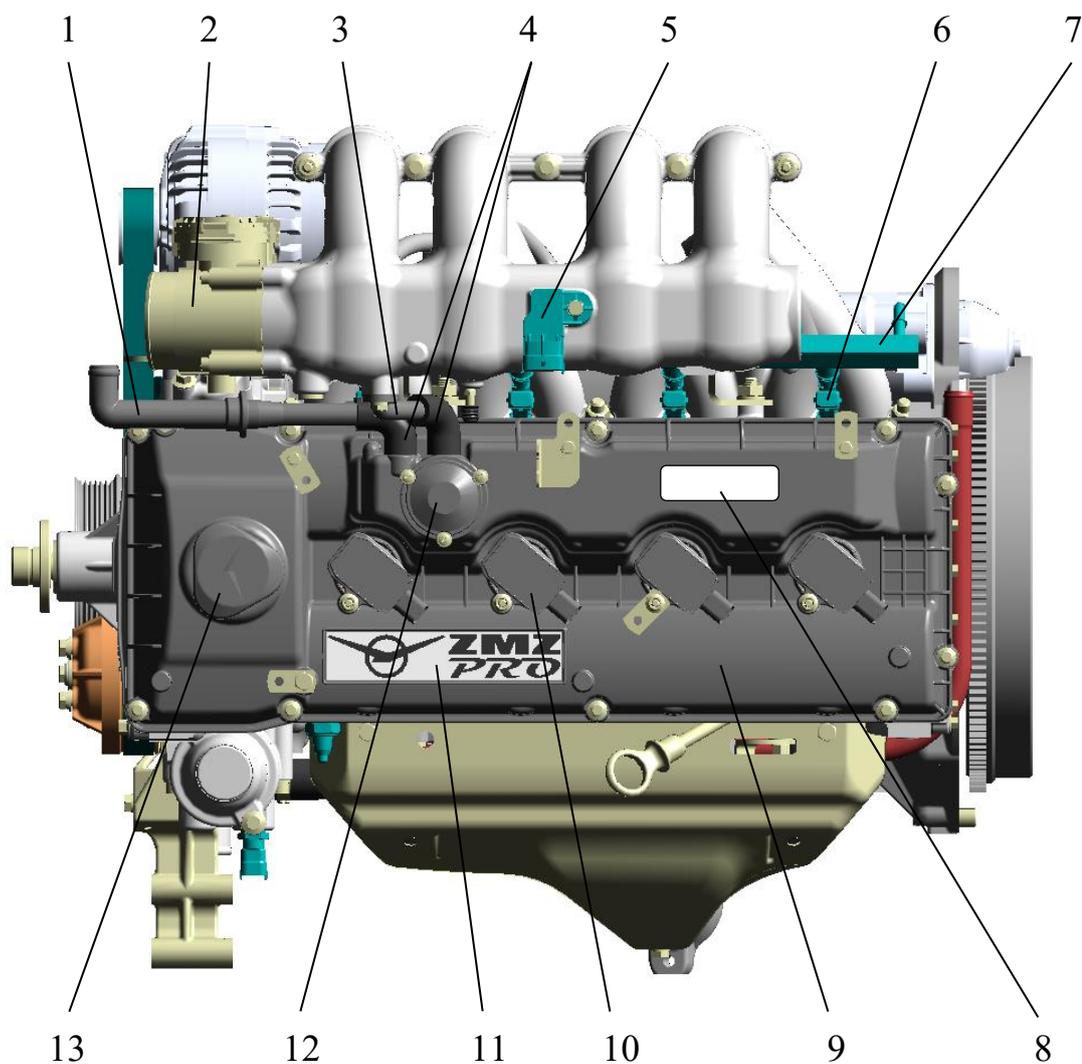


Рис.5. Вид двигателя ЗМЗ-409051.10 сверху:

1 – трубка вентиляции с обратным клапаном; 2 – дроссельный модуль; 3 – трубка вентиляции с уплотнительным кольцом; 4 – угловой шланг вентиляции; 5 – датчик давления и температуры; 6 – форсунка; 7 – топливная рампа; 8 – этикетка обозначения комплектации двигателя; 9 – крышка клапанов; 10 – катушка зажигания; 11 – информационная этикетка; 12 – крышка клапана разрежения; 13 – крышка маслоналивного патрубку

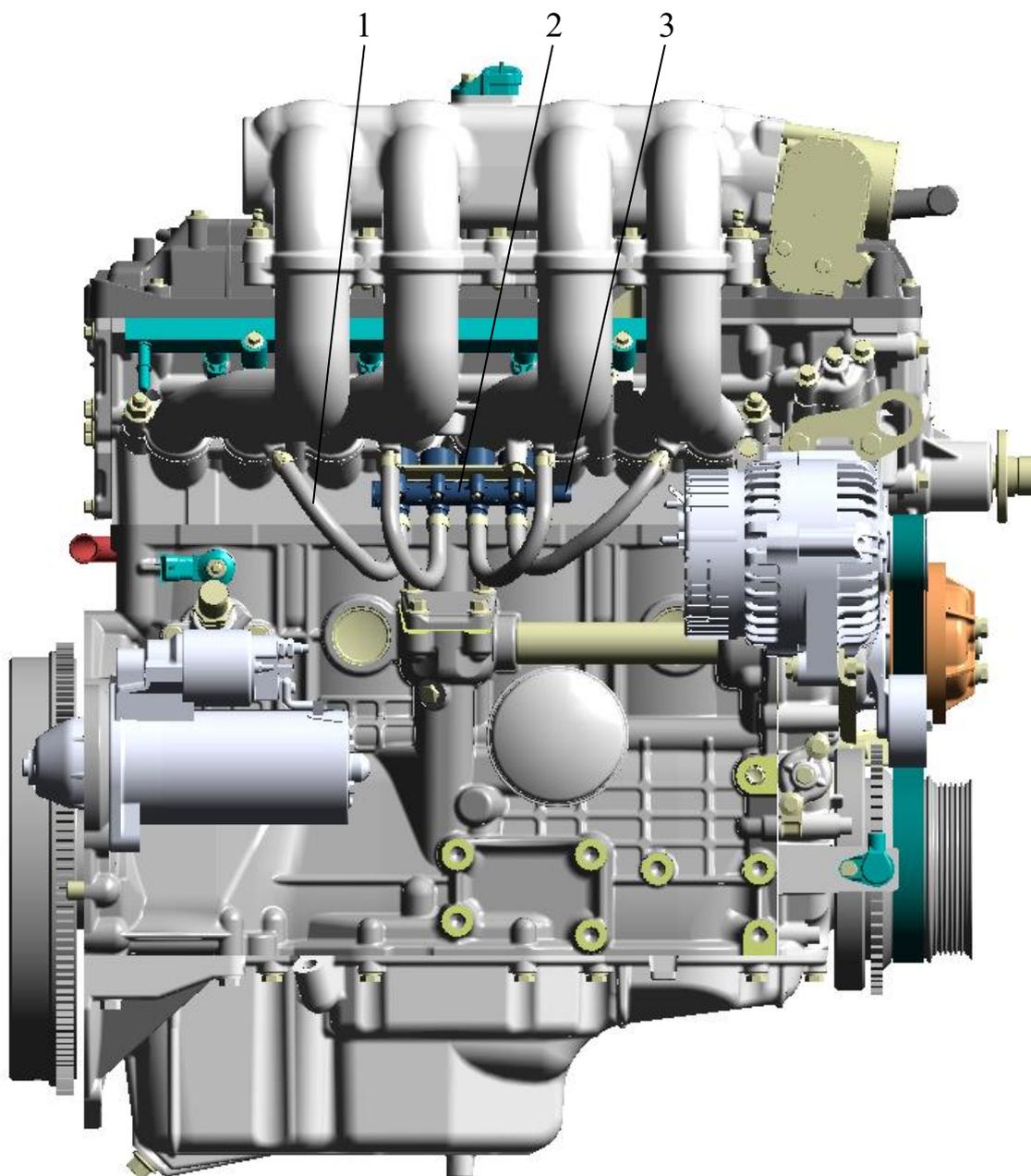


Рис.6. Вид двигателя ЗМЗ-409052.10 слева:

1 – шланг подачи газа; 2 – блок электромагнитных клапанов подачи газа; 3 – патрубок подсоеди-  
нения шланга подвода газа к газовым клапанам

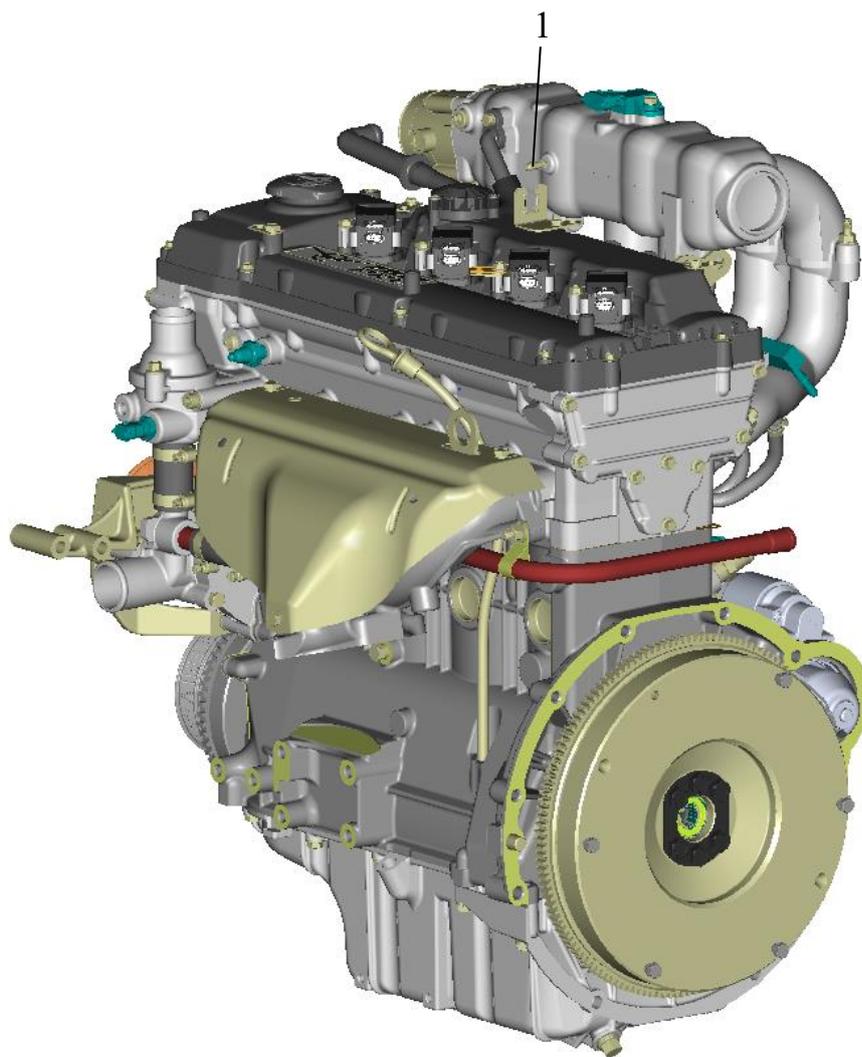


Рис.7. Вид двигателя ЗМЗ-409052.10 справа-сзади:  
1 – штуцер шланга подачи разрежения в газовый редуктор

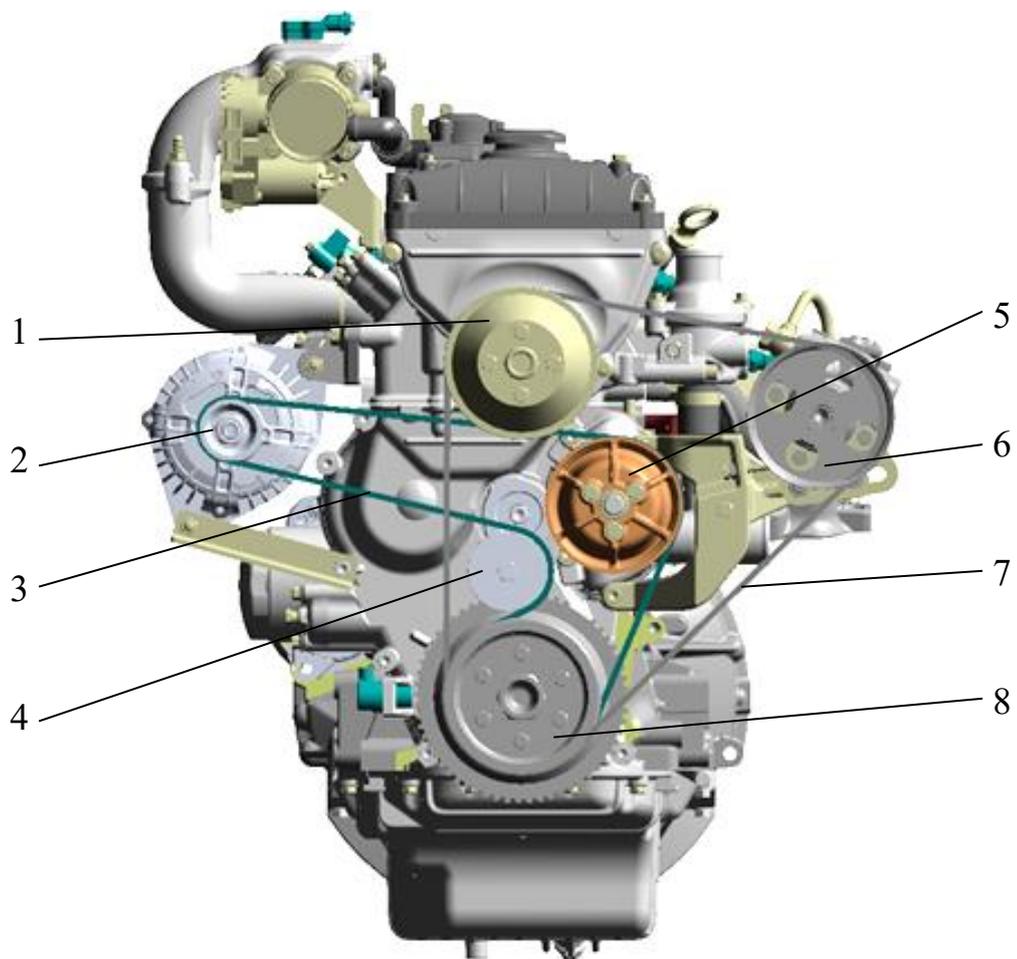


Рис.8. Вид спереди двигателей с насосом ГУР:

1 – шкив вентилятора; 2 – шкив генератора; 3 – ремень привода генератора и водяного насоса;  
 4 – автоматический механизм натяжения; 5 – шкив водяного насоса; 6 – шкив насоса ГУР;  
 7 – ремень привода вентилятора и насоса ГУР; 8 – шкив коленчатого вала

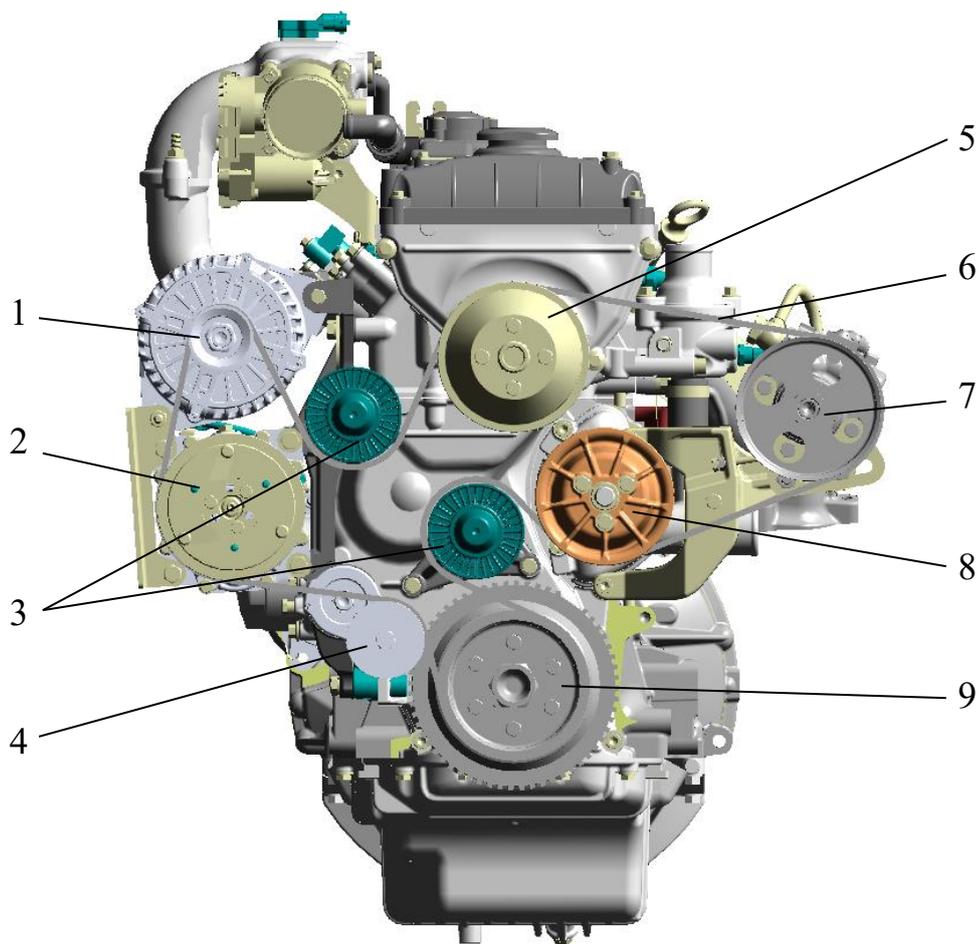


Рис.9. Вид спереди двигателей  
с компрессором кондиционера и насосом ГУР:

1 – шкив генератора; 2 – шкив компрессора кондиционера; 3 – направляющие ролики; 4 – автоматический механизм натяжения; 5 – шкив вентилятора; 6 – ремень; 7 – шкив насоса ГУР; 8 – шкив водяного насоса; 9 – шкив-демпфер коленчатого вала

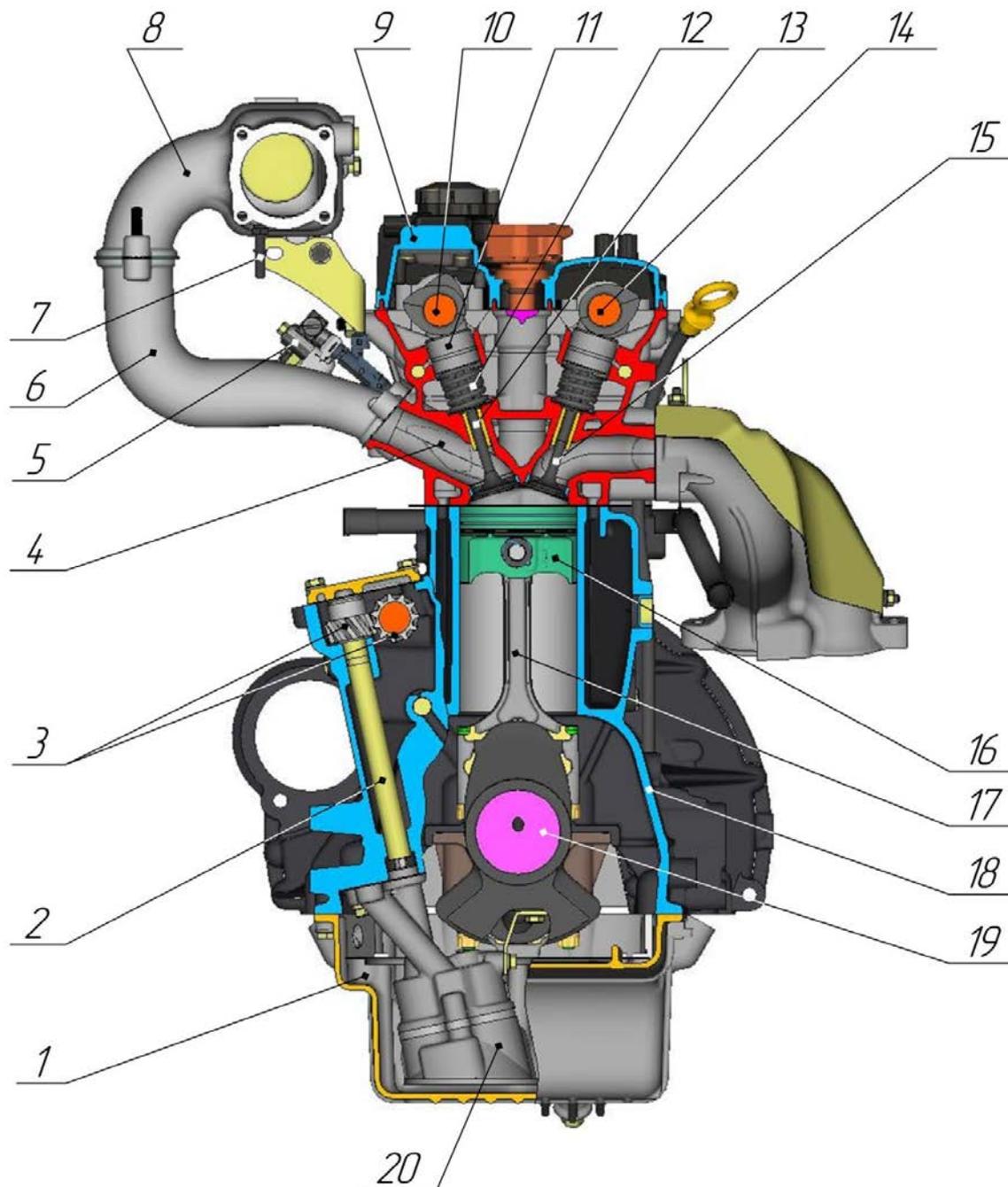


Рис.10. Поперечный разрез двигателей:

1 – масляный картер; 2 – валик привода масляного насоса; 3 – винтовые шестерни привода масляного насоса; 4 – головка цилиндров; 5 – топливная рампа с форсунками; 6 – впускная труба; 7 – штуцер клапана продувки адсорбера; 8 – ресивер; 9 – крышка клапанов; 10 – распределительный вал впускных клапанов; 11 – гидротолкатель; 12 – пружина клапана; 13 - клапан впускной; 14 - распределительный вал выпускных клапанов; 15 - клапан выпускной; 16 – поршень с кольцами; 17 – шатун; 18 – блок цилиндров; 19 – коленчатый вал; 20 – масляный насос

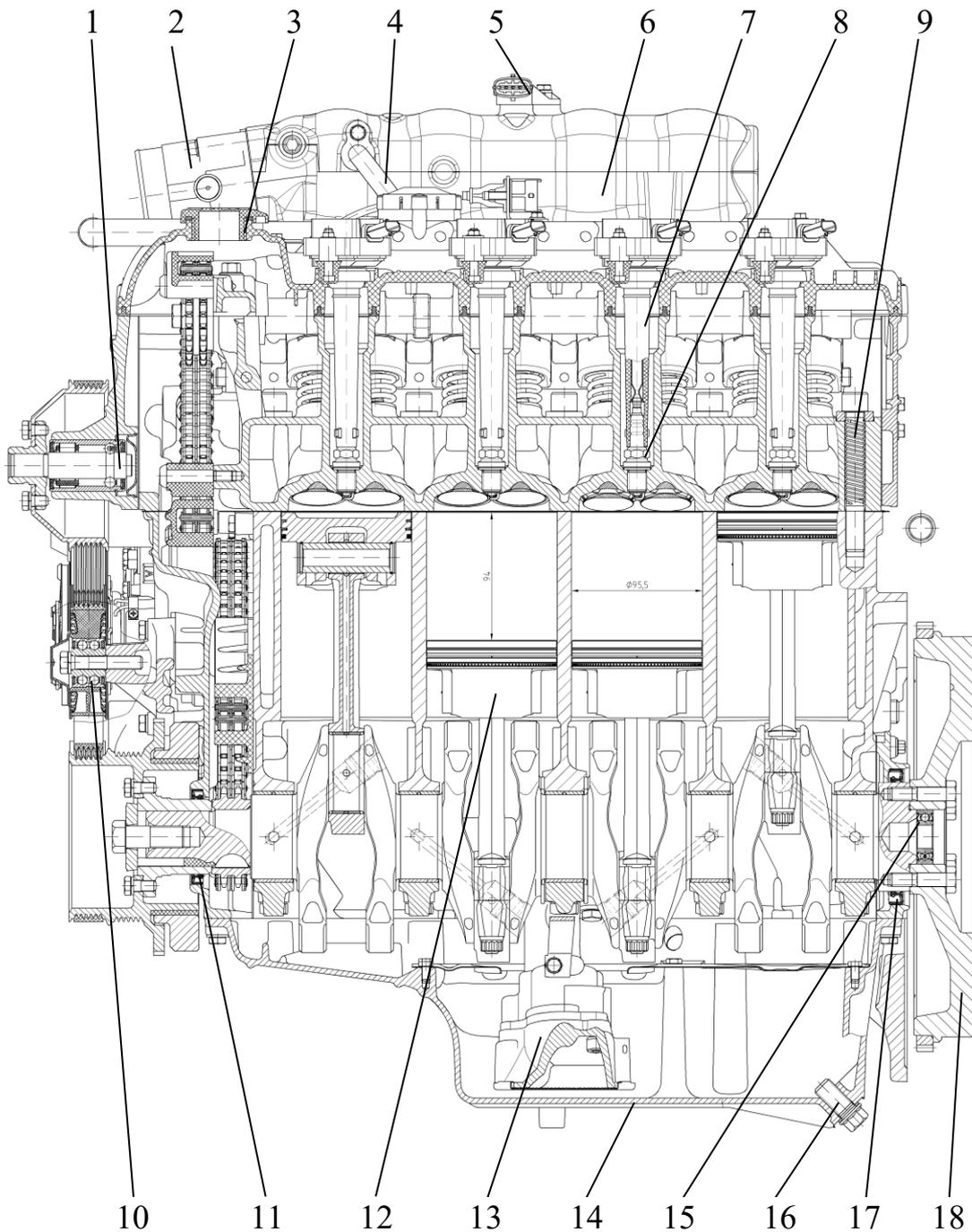


Рис.11. Продольный разрез двигателя с компрессором кондиционера:

1 – подшипник опоры вентилятора; 2 – дроссельный модуль; 3 – крышка маслоналивного патруб­ка; 4 – трубка вентиляции; 5 – датчик давления и температуры; 6 – ресивер; 7 – катушка зажигания; 8 – свеча зажигания; 9 – болт головки цилиндров; 10 – направляющий ролик ремня; 11 – передний сальник коленчатого вала; 12 – поршень; 13 – масляный насос; 14 – масляный картер; 15 – подшипник носка первичного вала коробки передач; 16 – пробка слива масла; 17 – задний сальник коленчатого вала; 18 – маховик

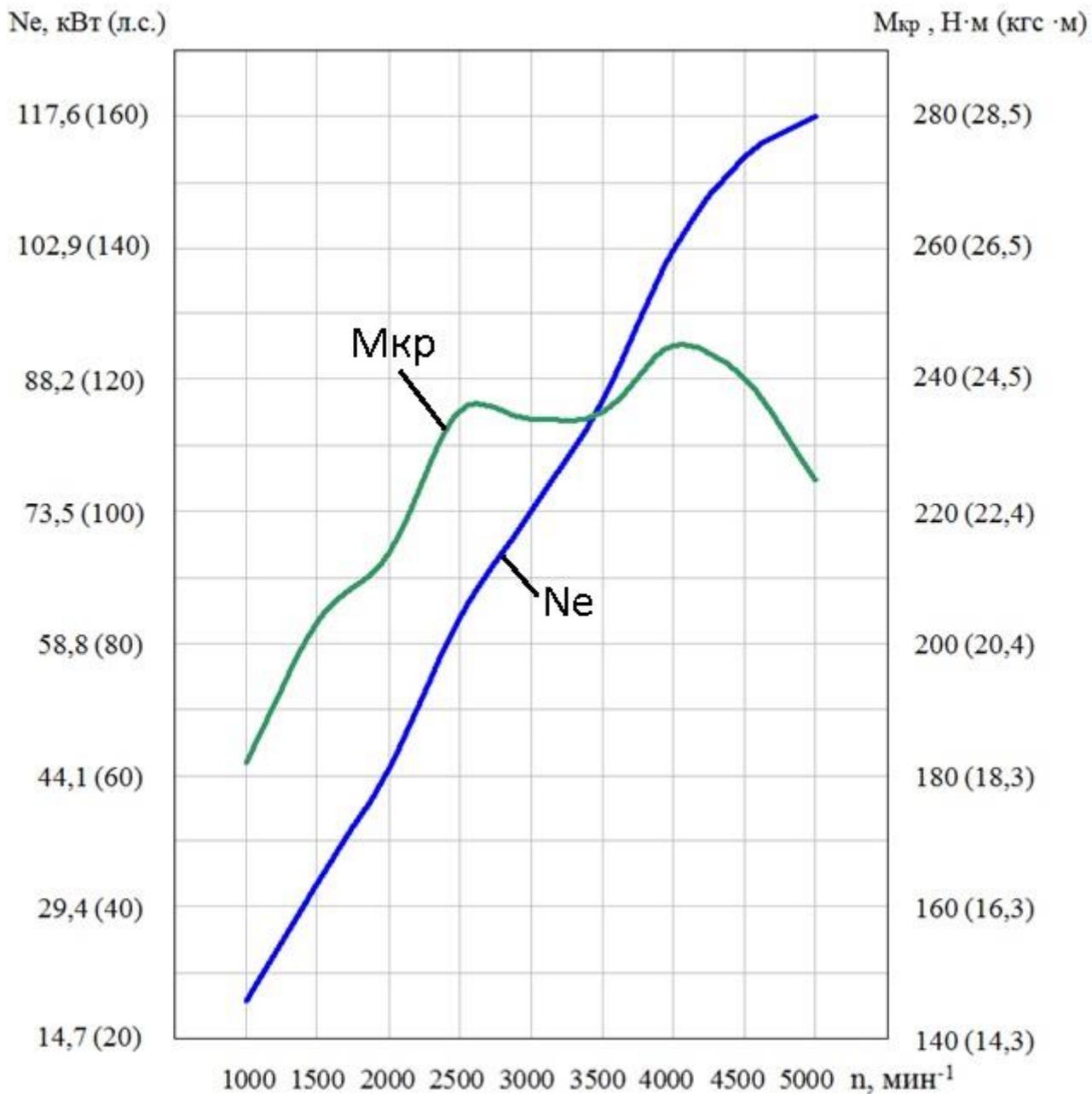


Рис.12. Внешняя скоростная характеристика двигателя (брутто по ГОСТ 14846)

## МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

**Идентификационный номер двигателя** наносится в одну строчку на обработанную поверхность площадки блока цилиндров, находящейся с левой стороны над бобышками крепления передней опоры двигателя (рис.1).

Идентификационный номер двигателя состоит из описательной части (VDS) и указательной части (VIS). В начале, конце и между составными частями идентификационного номера указан разделительный знак в виде звездочки (рис.13).

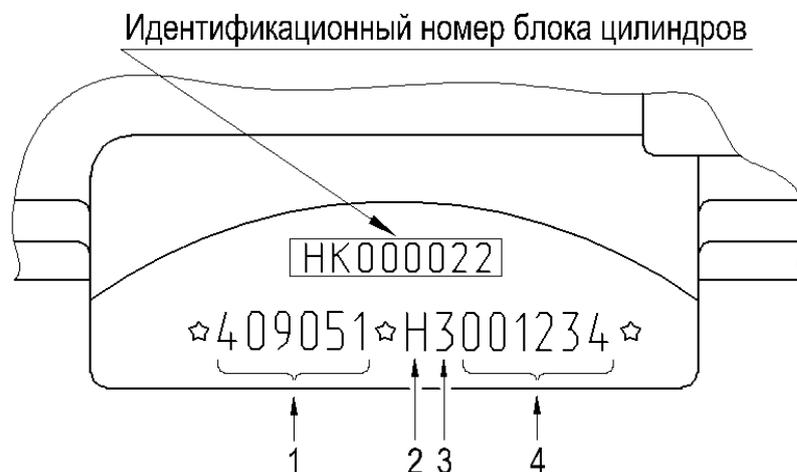


Рис.13. Идентификационный номер двигателя:

*Описательная часть – VDS идентификационного номера двигателя (состоит из шести знаков):*

1 – модель двигателя;

*Указательная часть – VIS идентификационного номера двигателя (состоит из восьми знаков):*

2 – код года изготовления («H» – 2017, «J» – 2018, «K» – 2019, «L» – 2020, «M» – 2021, «N» – 2022 и т.д.);

3 – цифровой код сборочного подразделения завода-изготовителя двигателя;

4 – порядковый номер двигателя с начала года.

**Идентификационный номер блока цилиндров** указан над идентификационным номером двигателя. Наносится ударным способом.

На самоклеящейся этикетке 8 (рис.5) указаны:

- номер комплектации двигателя;
- штрих-код обозначения комплектации двигателя (EAN-13) по ГОСТ ISO/IEC 15420;
- штрих-код указательной части идентификационного номера двигателя (Code 39) по ГОСТ 30742;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- товарный знак ПАО «ЗМЗ».

# ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

## Требования пожарной безопасности

При эксплуатации и техническом обслуживании двигателя следует соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

1. Двигатель должен содержаться в чистом состоянии. Причины утечек бензина и моторного масла должны своевременно выявляться и устраняться.

2. Не отсоединять подающий бензиновый топливопровод при работе двигателя или сразу после его остановки, так как бензин в топливопровод двигателя подается под давлением и возникает вероятность пожара.

3. Запрещается пользоваться открытым огнем для устранения каких-либо неисправностей, прогрева масляного картера двигателя, топливопроводов и т.п.

4. Следить, чтобы во время работы двигателя вблизи выпускного коллектора не было легко воспламеняющихся материалов.

5. Слив горюче-смазочных материалов (ГСМ) производить в специальные емкости, не допуская их пролива.

6. Следить за исправностью изоляции проводов и наличием изоляционных втулок. При обнаружении повреждения изоляции немедленно заменить поврежденный провод или жгут проводов.

7. Основным требованием техники пожарной безопасности при эксплуатации двигателя на газе является регулярная проверка герметичности системы питания газом и немедленное устранение причин, вызывающих утечки.

Значительные утечки газа обнаруживаются на слух или по обмерзанию соединений, пропускающих газ. Небольшие утечки обнаруживаются смачиванием соединений мыльным раствором. **Запрещается производить проверку герметичности соединений открытым пламенем!**

8. Запрещается работа двигателя при наличии утечек газа.

9. Запрещается производить какой-либо ремонт, замену аппаратуры или основных агрегатов при наличии газа в системе.

10. При затягивании или отвертывании болтов и гаек в газовых соединениях следует предварительно выработать газ из системы.

11. Нужно быть осторожным с инструментом, не допускать появления искры при ударе.

12. Запрещается производить выпуск газа из системы в закрытом помещении.

13. Запрещается продолжать движение на автомобиле при обнаружении запаха газа.

14. Запрещается ставить автомобиль, имеющий утечку газа, на стоянку.

15. При утечке газа из баллона или газовой аппаратуры плохо рассеивающийся в воздухе испаренный нефтяной пропанобутановый газ, плотность которого в 1,5 раза больше, чем воздуха, может образовать взрывчатую газо-воздушную смесь, особенно в закрытых помещениях, имеющих ямы, подвалы и т.п.

16. Перед проверкой электрооборудования на автомобиле убедитесь в отсутствии скопления газа в подкапотном пространстве автомобиля и окружающем пространстве.

17. В случае пожара, при возможности, закройте расходные вентили на баллоне, выключите зажигание. Пламя тушите хладоновым или порошковым огнетушителем, песком, ветошью, одеждой.

### Предупреждения

1. При появлении в работающем двигателе выделяющихся шумов и стуков следует выяснить причину их возникновения и до устранения неисправности автомобиль не эксплуатировать.

2. Запрещается движение на автомобиле при недостатке или избытке заправленного моторного масла и охлаждающей жидкости.

3. Техническое обслуживание и ремонт газобаллонного оборудования должны производиться на специализированном, аттестованном предприятии специалистами, которые прошли обучение в организациях, имеющих удостоверение установленного образца.

4. Техническое обслуживание и устранение неисправностей производить при неработающем двигателе.

5. В случае аварии немедленно остановить двигатель.

6. Запрещается производить прогрев двигателя в закрытом помещении, не имеющем хорошей вентиляции, во избежание отравления угарным газом.

7. Не пользоваться просторной одеждой при обслуживании и регулировании двигателя.

8. Запрещается выливать ГСМ в открытый грунт и в канализацию. Отработанные ГСМ в герметичной упаковке следует сдавать на станцию технического обслуживания для их утилизации или регенерации в установленном порядке.

9. Низкозамерзающая охлаждающая жидкость является пищевым ядом, поэтому при работе с ней необходимо соблюдать следующие правила:

- избегать любых операций, в результате которых жидкость или ее пары могут попасть в полость рта;

- не давать высохнуть жидкости, попавшей на кожу, а сразу же смыть теплой водой с мылом;

- не допускать проливания жидкости в моторном отсеке автобуса или в помещении. Облитое место необходимо смыть водой, помещение проветрить;

- облитую одежду перед стиркой высушить вне помещения.

10. Сжиженный нефтяной газ выходит на воздух в виде жидкости, интенсивно испаряется, отнимая тепло от окружающей среды. Поэтому попадание жидкого газа на тело человека может вызвать обмороживание. Не допускайте попадание сжиженного газа на незащищенные участки тела во избежание обмороживания.

## **Требования безопасности для технического персонала при обслуживании и ремонте газовой аппаратуры**

К техническому обслуживанию и ремонту автомобилей на СНГ допускается персонал, прошедший специальное обучение. После сдачи экзамена слесари и механики получают удостоверение на право выполнения работ по ТО и ТР газовой аппаратуры.

### **ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРСОНАЛ ДОЛЖЕН:**

- проверить перед началом работы исправность инструмента и оборудования, включить вентиляцию;
- производить ремонт газовой аппаратуры на автомобиле только при отсутствии давления газа в газопроводах;
- производить при работающем на газе двигателе только регулировку частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу. Все прочие работы производить при неработающем двигателе;
- выполнять работы по снятию и установке газовой аппаратуры специальными инструментами, а не случайными подручными средствами. Агрегаты можно снимать только в остывшем состоянии;
- производить сварочные, окрасочные работы (включая горячую сушку), а также работы с электродрелью, абразивными материалами и т.п., дающими искрение, только при отсутствии газа в баллоне.

### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- производить ремонт газовой аппаратуры при наличии на автомобиле горючих и легковоспламеняющихся грузов, а также людей в кузове или кабине автомобиля;
- запускать двигатель при утечке газа;
- сливать газ из баллона вне установленного места;
- производить снятие и ремонт аппаратуры при наличии в ней газа;
- пользоваться нестандартным и неисправным инструментом;
- проверять пламенем герметичность соединений;
- применять дополнительные рычаги при открывании и закрывании вентиля;
- очищать краску и красить наполненные газом баллоны;
- пользоваться замасленными шлангами, скрученными и сплюснутыми резиновыми трубками.

При возникновении утечек газа на автомобиле, находящемся в помещении, его необходимо отбуксировать на пост слива газа, а помещение проветрить.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ

Тип	
ЗМЗ-409051.10	Бензиновый, с распределенным впрыском топлива и воспламенением от искры
ЗМЗ-409052.10	Газобензиновый, с распределенным впрыском топлива и воспламенением от искры
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	95,5×94
Число цилиндров	4
Число тактов	4
Расположение цилиндров	Вертикально в ряд
Рабочий объем двигателя, л	2,693
Степень сжатия	9,8
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Направление вращения коленчатого вала (со стороны шкива)	правое
Номинальная мощность брутто по ГОСТ 14846, кВт (л.с.)	
ЗМЗ-409051.10	117,6 (160,0)
ЗМЗ-409052.10	117,6 (160,0) <sup>1)</sup>
Максимальная мощность по Правилам ЕЭК ООН № 85-00, кВт (л.с.):	
ЗМЗ-409051.10	110,0 (149,6)
ЗМЗ-409052.10	110,0 (149,6) <sup>1)</sup> 105,15 (143,0) <sup>2)</sup>
Максимальный крутящий момент, при частоте вращения 4000 ± 100 мин <sup>-1</sup> брутто по ГОСТ 14846 Н·м (кгс·м):	
ЗМЗ-409051.10	245,2 (25,0)
ЗМЗ-409052.10	245,2 (25,0) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Топливо – бензин АИ-95-К5 по ГОСТ 32513 или Премиум Евро-95 вид III ГОСТ Р 51866

<sup>2)</sup> Топливо - пропан-бутан автомобильный (ПБА) ГОСТ Р 52087

Максимальный крутящий момент при частоте вращения  $2650 \pm 100$  мин<sup>-1</sup> по Правилам ЕЭК ООН № 85-00, Н·м (кгс·м):

ЗМЗ-409051.10

235,4 (24,0)

ЗМЗ-409052.10

235,4 (24,0)<sup>1)</sup>,  
227,5 (23,2)<sup>2)</sup>

Номинальная частота вращения коленчатого вала, мин<sup>-1</sup>

$5000 \pm 100$

Минимальная частота вращения коленчатого вала холостого хода, мин<sup>-1</sup>

$850 \pm 50$

Максимальная частота вращения коленчатого вала холостого хода, мин<sup>-1</sup>

$5500 \pm 50$

Максимальная рабочая частота вращения коленчатого вала, мин<sup>-1</sup>

$5500 \pm 50$

#### **Система подачи топлива**

Распределённый впрыск бензина электромагнитными форсунками во впускные каналы головки цилиндров. Для газового топлива впрыск осуществляется электромагнитными клапанами блока

Воздушный фильтр

С сухим сменным фильтрующим элементом (устанавливается на автомобиле)

#### **Система вентиляции**

Закрытая, с клапаном, ограничивающим разрежение в картере двигателя

#### **Система смазки**

Комбинированная (под давлением и разбрызгиванием)

Масляный фильтр

Полнопоточный, неразборный, тонкой очистки

#### **Система охлаждения**

Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости

Термостат

Двухклапанный, с температурой открытия основного клапана  $82 \pm 2$  °С

#### **Электронная система управления**

Управляет распределённым впрыском топлива и зажиганием

<sup>1)</sup> Топливо – бензин АИ-95-К5 по ГОСТ 32513 или Премиум Евро-95 вид III ГОСТ Р 51866

<sup>2)</sup> Топливо - пропан-бутан автомобильный (ПБА) ГОСТ Р 52087

## Датчики системы управления

Датчик температуры охлаждающей жидкости

Терморезистивный

Датчик давления и температуры

- абсолютного давления – встроенный пьезорезистивный элемент;  
- температуры воздуха – терморезистивный.

Датчик синхронизации

Индукционного типа

Датчик детонации

Пьезоэлектрический

Топливная рампа

Бессливная, в сборе с четырьмя электромагнитными форсунками.

Блок электромагнитных клапанов подачи газа<sup>1)</sup>

С подводящим патрубком, в сборе с четырьмя подающими штуцерами.

Дроссельный модуль

С электрическим приводом и датчиком положения дроссельной заслонки потенциометрического типа

Катушки зажигания

Индивидуальные, трансформаторного типа

Свечи зажигания

Искровые, с помехоподавляющим резистором. Тип свечи зажигания по ГОСТ Р 53842 АУ14ДВРМ. Зазор между электродами свечей зажигания 0,70...0,85 мм

## Электрооборудование

Постоянного тока, однопроводное, отрицательные клеммы источников и потребителей соединены с корпусом двигателя

Номинальное напряжение, В

12

Генератор

Со встроенным выпрямительным блоком и регулятором напряжения, номинальное напряжение 14 В. Максимальный ток отдачи не менее 80 А, для автомобилей с компрессором кондиционера не менее 110 А

Стартер

Редукторный, с дистанционным электромагнитным включением

## Датчики приборов

Датчик аварийного давления масла

Контактного типа

<sup>1)</sup> Устанавливается на газобензиновые двигатели ЗМЗ-409052.10

## Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе

### 1. Топливо

#### 1.1 Двигатель ЗМЗ-409051.10

Основное топливо – неэтилированный бензин экологического класса 5 с октановым числом 95 по исследовательскому методу по ГОСТ 32513, ГОСТ Р 51866.

Допускается применение неэтилированных бензинов экологического класса 5 с октановым числом по исследовательскому методу 92 по ГОСТ 51105 и 98 по ГОСТ Р 51866, ГОСТ 32513.

Марки топлива приведены в табл.1.

Таблица 1

Основное		Дублирующее		
ГОСТ 32513	ГОСТ Р 51866	ГОСТ 32513	ГОСТ Р 51105	ГОСТ Р 51866
АИ-95-К5	«Премиум Евро-95» вид III (АИ-95-5)	АИ-92-К5, АИ-98-К5	Регуляр-92 (АИ-92-5)	«Супер Евро-98» вид III (АИ-98-5)

#### 1.2 Двигатель ЗМЗ-409052.10

Бензины марок аналогично двигателю 409051.10.

Газовое топливо: пропан-бутан автомобильный (ПБА) ГОСТ Р 52087. Допускается применение пропана автомобильного (ПА), пропана технического (ПТ) и пропан-бутана технического (ПБТ) ГОСТ Р 52087.

### 2. Охлаждающие жидкости

Заправочный объем системы охлаждения двигателя - 3,5 л без учета заправочного объема радиатора, отопителя салона, расширительного бачка и соединительных шлангов.

Для заливки в систему охлаждения двигателя использовать охлаждающие жидкости, приведенные в табл.2.

Таблица 2

Основные	Дублирующие	Температурный диапазон применения
ОЖ-40 «Лена» ТУ 113-07-02	Тосол-А40М ТУ 6-57-95	выше -40 °С
ОЖ-40 «Тосол-ТС» ТУ 2422-006-36732629	«Термосол» А-40 ТУ 301-02-141	
ОЖ-65 «Лена» ТУ 113-07-02	Тосол-А65М ТУ 6-57-95	выше -65 °С
ОЖ-65 «Тосол-ТС» ТУ 2422-006-36732629	«Термосол» А-65 ТУ 301-02-141	

### 3. Моторное масло

Заправочный объём системы смазки двигателя - 6,5 л сухого двигателя без учета заправочного объема радиатора.

Для заливки в двигатель применять моторные масла классов вязкости по классификации SAE и групп эксплуатационных свойств по классификации API и ААИ, как указано в табл.3.

Таблица 3

API	ААИ	SAE	Температурный диапазон применения
SG и выше (SH, SJ, SL, SM, SN и т.д.)	Б4 и выше (Б5, Б6 и т.д.)	0W-30	всесезонно, в северных районах
		0W-40	
		5W-30	
		5W-40	
		10W-30	всесезонно, в средней полосе
		10W-40	
		15W-30	
15W-40	всесезонно, в южных районах		
20W-40			
20W-50	лето, в средней полосе		
20			
30			
40	лето, в южных районах		
50			

# КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

## Кривошипно-шатунный механизм

**Блок цилиндров** (рис.14, 15, 16). Блок цилиндров из серого чугуна, выполнен в виде моноблока с картерной частью, опущенной ниже оси коленчатого вала. В нижней части блока расположены пять гнезд коренных подшипников 9 (рис.16). Крышки коренных подшипников 7, изготавливаемые из высокопрочного чугуна, обрабатываются в сборе с блоком цилиндров и поэтому они не взаимозаменяемы. На нижней плоскости 1, 2 и 4 - ой крышек выбиты их порядковые номера для правильной установки. При установке крышек замочные пазы 6 под вкладыши в блоке цилиндров и в крышках следует располагать с одной стороны.

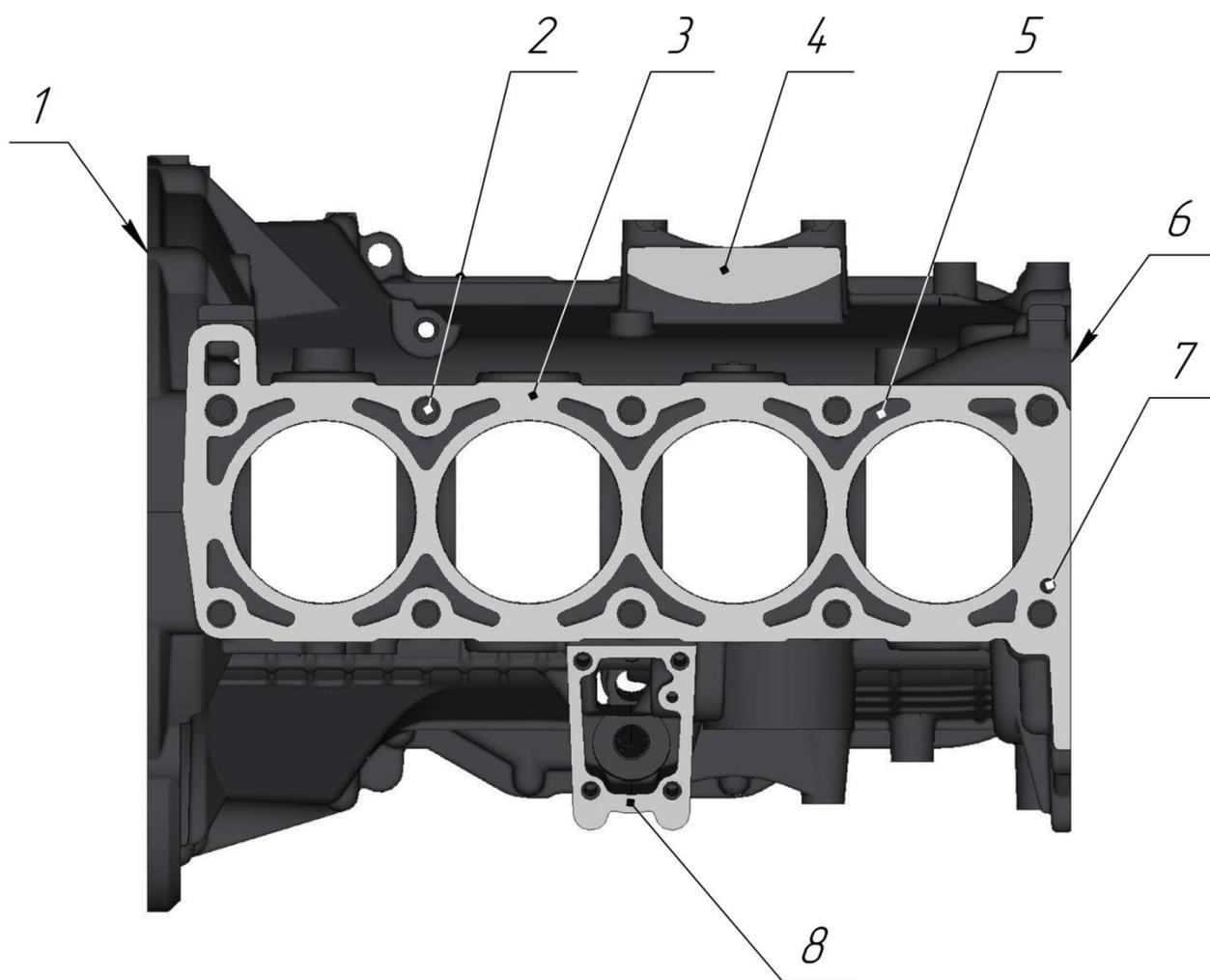


Рис.14. Блок цилиндров. Вид сверху:

1 – фланец крепления коробки перемены передач; 2 – резьбовые отверстия для крепления головки цилиндров (10 отв.); 3 – плоскость прилегания головки цилиндров; 4 – место нанесения идентификационного номера двигателя; 5 – окна рубашки охлаждения; 6 – плоскость прилегания крышки цепи; 7 – отверстие для подвода смазки в головку цилиндров; 8 – фланец крепления крышки привода масляного насоса

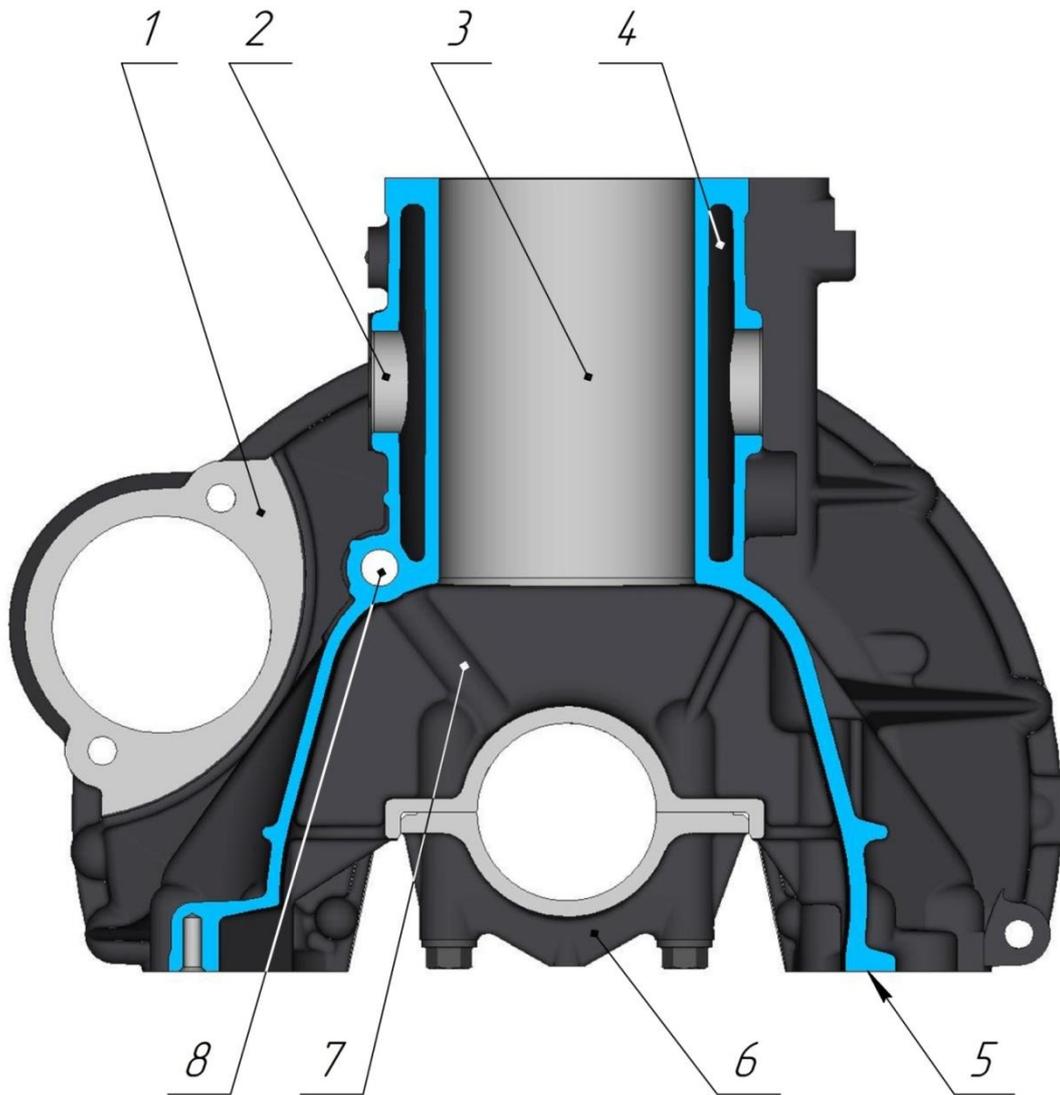


Рис.15. Блок цилиндров. Поперечный разрез по оси цилиндра:

- 1 – фланец крепления стартера; 2 – технологические отверстия, закрываются заглушками;
- 3 – зеркало цилиндра; 4 – рубашка охлаждения; 5 – фланец крепления масляного картера;
- 6 – крышка коренного подшипника; 7 – канал подвода смазки к коренному подшипнику;
- 8 – масляная магистраль

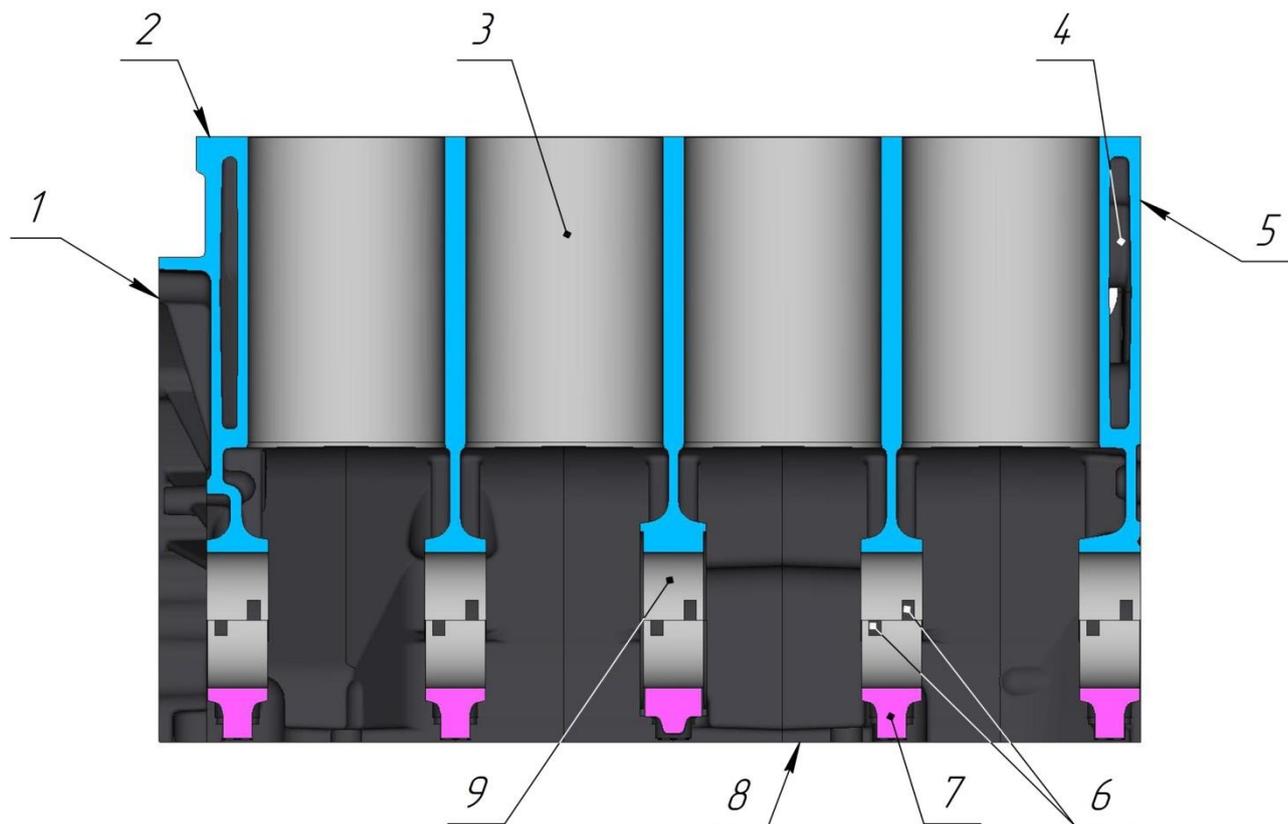


Рис.16. Блок цилиндров. Продольный разрез по оси цилиндров:

1 – фланец крепления коробки перемены передач; 2 – плоскость прилегания головки цилиндров; 3 – зеркало цилиндра; 4 – рубашка охлаждения; 5 – плоскость прилегания крышки цепи; 6 – пазы для фиксации вкладышей коренных подшипников; 7 – крышка коренного подшипника; 8 – фланец крепления масляного картера; 9 – гнездо коренного подшипника

**Головка цилиндров** (рис.17,18). Головка цилиндров отлита из алюминиевого сплава, имеет два впускных и два выпускных клапана на каждый цилиндр. В верхней части головки цилиндров размещены два распределительных вала. Крышки опор распределительных валов 1 (рис.17) обрабатываются в сборе с головкой цилиндров и поэтому они не взаимозаменяемы. Крышки опор валов должны устанавливаться в соответствии с выбитыми на них порядковыми номерами, при этом ориентируясь определенным образом.

Отверстия под свечи зажигания (рис.18) находятся в центральной части камеры сгорания. В передней части имеются две бобышки с отверстиями 9 для крепления к крышке цепи. Между головкой цилиндров и блоком цилиндров устанавливается стальная, двухслойная прокладка головки цилиндров, имеющая высокую уплотняющую способность и термическую стойкость.

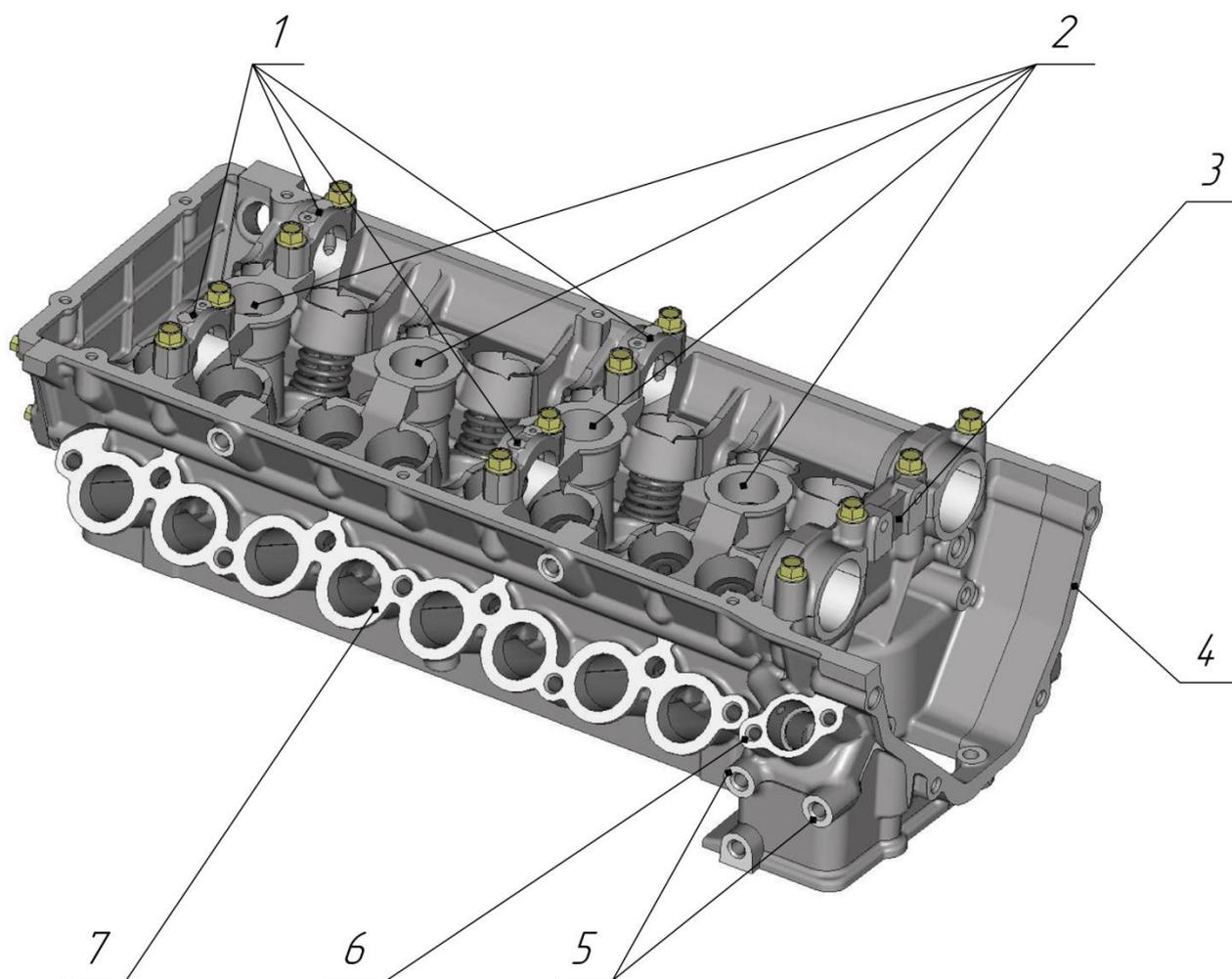


Рис.17. Головка цилиндров. Вид на фланец впускной трубы, на верхнюю плоскость и на фланец передней крышки:

1 – крышки распределительных валов; 2 – свечные колодцы; 3 – передняя крышка распределительных валов; 4 – фланец крепления передней крышки головки цилиндров; 5 – резьбовые отверстия крепления верхнего кронштейна генератора; 6 – фланец крепления крышки гидронатяжителя; 7 – фланец крепления впускной трубы

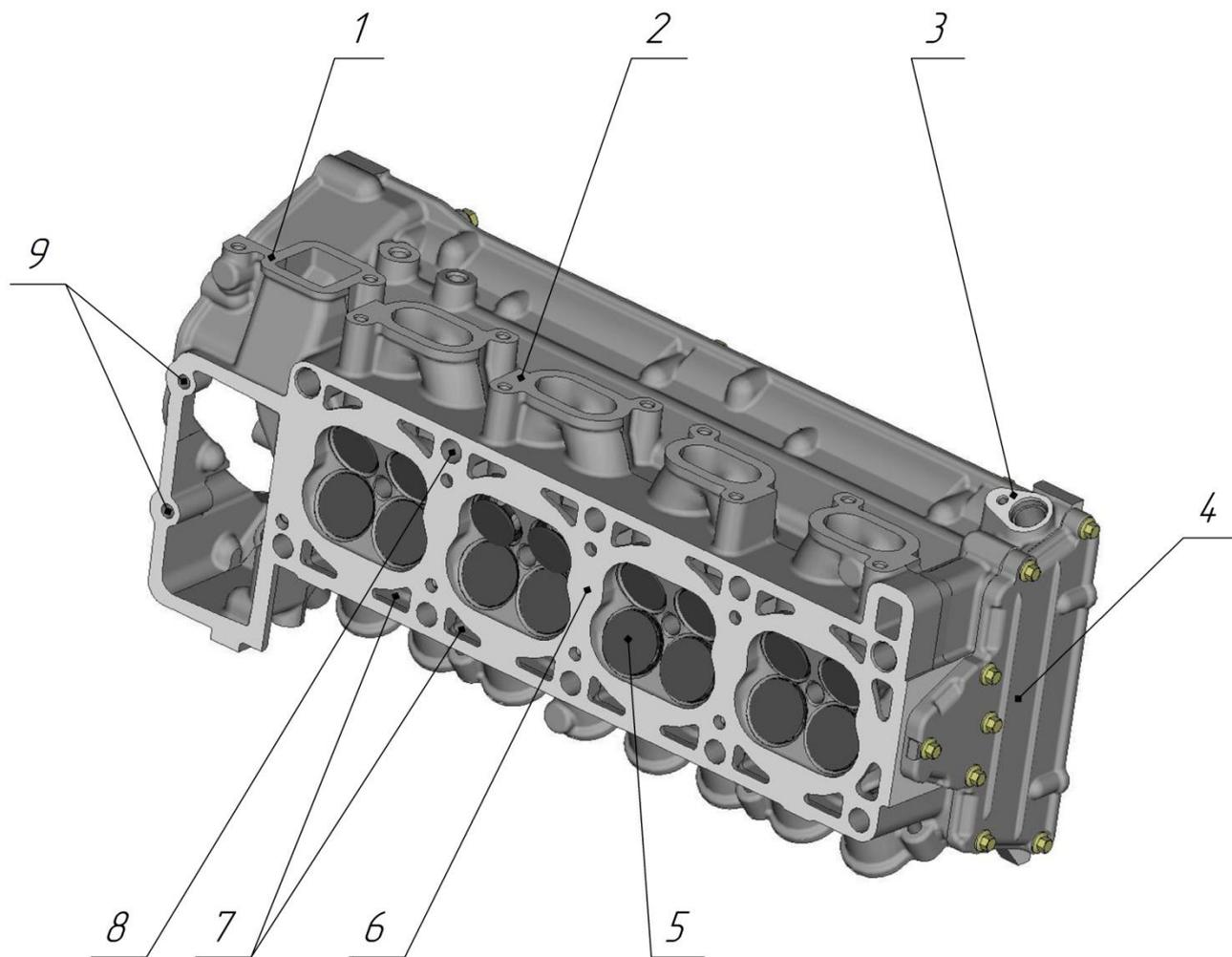


Рис.18. Головка цилиндров. Вид на камеры сгорания, на фланец выпускного коллектора и на заднюю крышку:

1 – фланец крепления термостата; 2 – фланец крепления выпускного коллектора; 3 – фланец крепления датчика фазы; 4 – задняя крышка головки цилиндров; 5 – клапаны; 6 – плоскость прилегания к блоку цилиндров; 7 – окна рубашки охлаждения; 8 – отверстия болтов крепления головки цилиндров к блоку цилиндров; 9 – отверстия болтов крепления крышки цепи к головке цилиндров

**Поршень 2** (рис.19) из алюминиевого сплава. Юбка поршня выполнена с бочкообразным вертикальным профилем и микрорельефом для улучшения приработки и снижения потерь на трение. В поперечном (горизонтальном) сечении юбка поршня имеет форму овала, где больший радиус расположен перпендикулярно оси поршневого пальца.

На днище каждого поршня сделана выемка для расположения части камеры сгорания и четыре цековки, которые предотвращают касание (удары) о днище поршня тарелок клапанов при нарушении фаз газораспределения.

По наибольшему диаметру юбки поршни делятся на 5 размерных групп, по диаметру отверстия под поршневой палец – на 2 группы. Маркировка размерных групп выбивается на днище.

На торце поршня имеется надпись «FRONT», служащая для его правильной ориентации при установке в блок цилиндров. Поршень должен устанавливаться, ориентируясь данной надписью в сторону переднего торца блока цилиндров (в сторону расположения шкива-демпфера коленчатого вала).

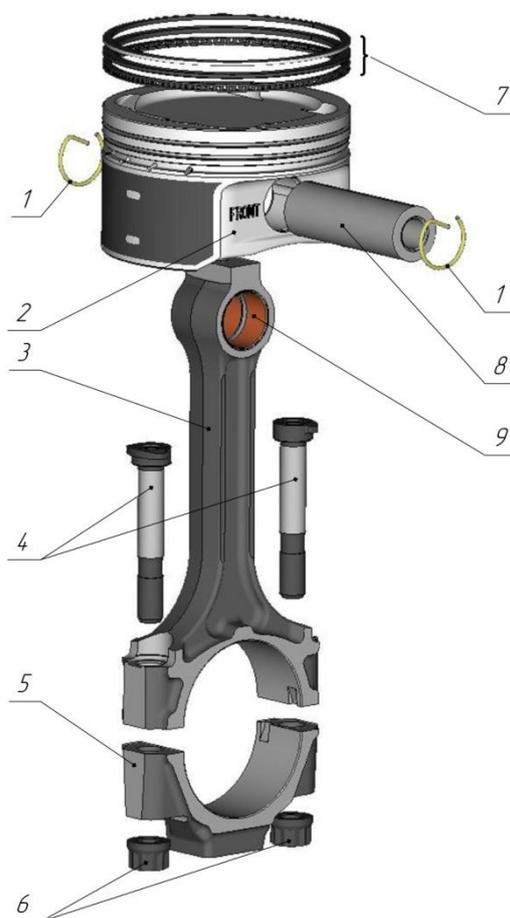


Рис.19. Поршень и шатун:

1 – стопорные кольца; 2 – поршень; 3 – шатун; 4 – болты шатуна; 5 – крышка шатуна; 6 – гайки; 7 – поршневые кольца; 8 – поршневой палец; 9 – втулка шатуна

**Поршневые кольца** (рис.20) устанавливаются по три на каждом поршне: два компрессионных и одно маслоъемное.

Верхние компрессионные кольца 2 могут быть стальные или из высокопрочного чугуна. Прилегающая к цилиндру поверхность верхнего компрессионного кольца имеет бочкообразную форму. Для увеличения износостойкости эта поверхность покрыта хромом.

Нижние компрессионные кольца 3 изготавливаются из серого чугуна, имеют наружную коническую поверхность. Кольцо должно устанавливаться на поршень маркировкой «ТОР» или маркировкой товарного знака предприятия-изготовителя в сторону днища поршня (вверх).

Маслоъемное кольцо составное. Состоит из двух стальных кольцевых дисковых элементов 4 и пружинного расширителя 5.

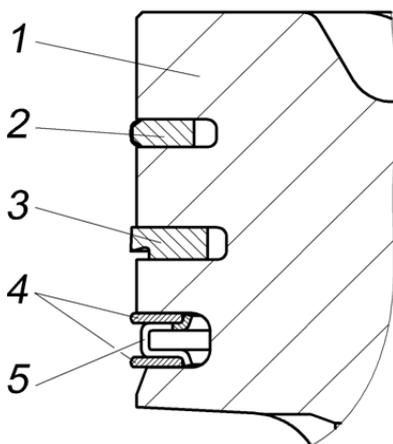


Рис.20. Поршневые кольца:

1 – поршень; 2 – верхнее компрессионное кольцо; 3 – нижнее компрессионное кольцо; 4 – кольцевой дисковый элемент; 5 – пружинный расширитель

**Поршневые пальцы** – трубчатого сечения, стальные, плавающего типа, при работе двигателя свободно вращаются в бобышках поршня и втулке шатуна. Для увеличения твердости и износостойкости наружная поверхность пальца подвергнута химико-термическому упрочнению. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами, установленными в канавках бобышек поршня. Пальцы по наружному диаметру делятся на размерные группы.

**Шатун** – стальной, кованый, со стержнем двутаврового сечения и продольным отверстием подачи масла для смазки подшипника поршневого пальца и охлаждения днища поршня. В поршневую головку шатуна запрессована бронзовая втулка, служащая подшипником поршневого пальца.

Крышка шатуна крепится к шатуну двумя центрирующими болтами с гайками. Крышка обрабатывается совместно с шатуном, поэтому крышки нельзя переставлять с одного шатуна на другой.

Для правильной сборки на боковых поверхностях крышек и шатунов выбиты порядковые номера цилиндров, в которые они были установлены. Крышка шатуна с шатуном должны быть собраны таким образом, чтобы номера цилиндров или пазы под вкладыши располагались с одной стороны.

Шатуны делятся на 4 группы по массе и на 4 размерные группы по диаметру отверстия втулки под поршневой палец.

**Коленчатый вал** – пятиопорный, отлит из высокопрочного чугуна. Для разгрузки коренных подшипников от центробежных сил коленчатый вал имеет восемь противовесов. Износостойкость коренных, шатунных шеек и поверхностей заднего фланца, контактирующих с рабочей кромкой сальника, обеспечивается поверхностной закалкой токами высокой частоты. Галтели коренных и шатунных шеек вала накатываются роликами для их упрочнения. Вал динамически сбалансирован.

В коренных (кроме средней) и шатунных шейках просверлены сквозные отверстия, которые соединяются косыми сверлениями, проходящими сквозь шейки и щеки вала. Данные каналы служат для подачи масла к шатунным подшипникам. В месте выхода сверлений в щеках находятся специальные грязеулавливающие полости, закрытые резьбовыми пробками. В процессе вращения коленчатого вала грязь и продукты износа, находящиеся в масле, отделяются за счет действия центробежной силы инерции и накапливаются в этих полостях. Происходит дополнительная, помимо фильтра, очистка масла.

Направление вращения коленчатого вала – правое (при направлении взгляда на шкив-демпфер).

Коленчатый вал установлен в коренных опорах блока цилиндров, в которых расположены вкладыши коренных подшипников.

**Вкладыши коренных и шатунных подшипников** коленчатого вала сталеалюминевые. Верхние вкладыши коренных подшипников имеют канавку и отверстие для подачи масла, нижние – без канавок. Верхние и нижние вкладыши шатунных подшипников одинаковые, с отверстием для подвода масла в масляный канал шатуна.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается упорными полушайбами 3, 6 (рис.21), расположенными по обе стороны средней (третьей) коренной опоры в проточках крышки и блока цилиндров. Полушайбы поверхностью с канавками обращены к щекам коленчатого вала. Нижние полушайбы удерживаются от вращения за счет выступов, входящих в пазы на торцах крышки среднего коренного подшипника.

Нижние полушайбы упорного подшипника сталеалюминевые. Верхние полушайбы упорного подшипника выполнены полностью из алюминиевого сплава. Могут устанавливаться полиамидные полушайбы 3 переднего упорного подшипника.

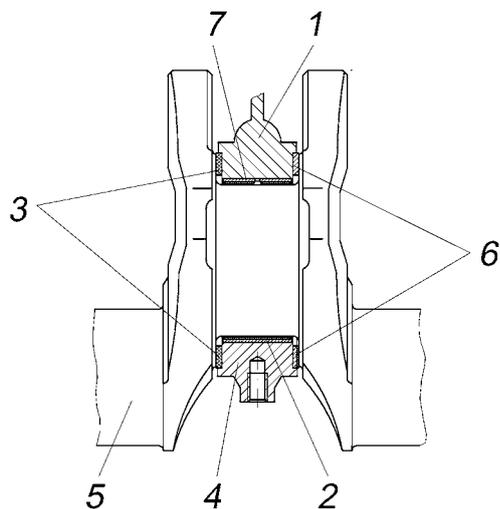


Рис.21. Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:

1 – блок цилиндров; 2 – нижний вкладыш коренного подшипника; 3 – передние упорные полушайбы; 4 – крышка среднего коренного подшипника; 5 – коленчатый вал; 6 – задние упорные полушайбы; 7 – верхний вкладыш коренного подшипника

На **переднем конце коленчатого вала** (рис.22) на шпонках 11 и 13 установлены ведущая звездочка 5 первой ступени привода распределительных валов и шкив - демпфер 2 со ступицей, закрепленные стяжным болтом 1.

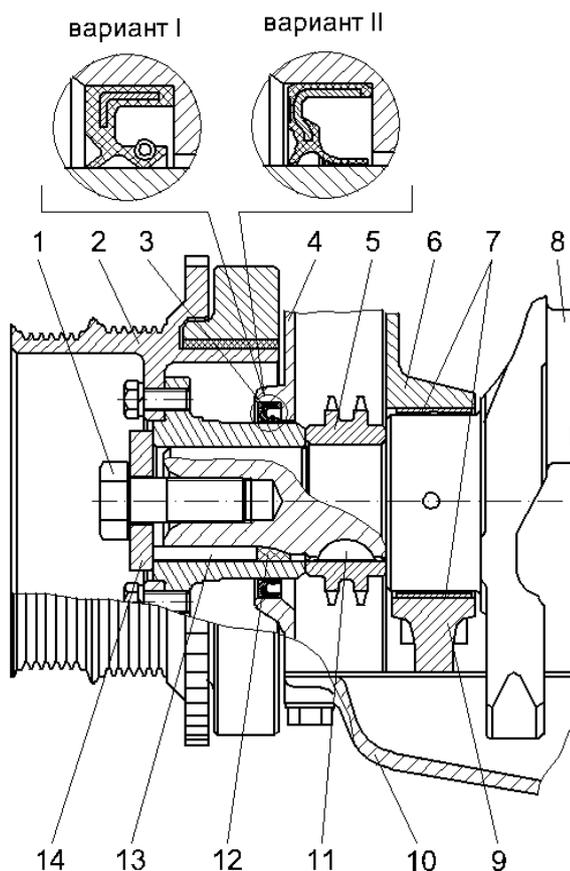


Рис.22. Передний конец коленчатого вала:

1 – стяжной болт; 2 – шкив-демпфер со ступицей в сборе; 3 – передний сальник; 4 – крышка цепи; 5 – звездочка привода распределительных валов; 6 – блок цилиндров; 7 – вкладыши коренного подшипника; 8 – коленчатый вал; 9 – крышка коренного подшипника; 10 – масляный картер; 11 – сегментная шпонка; 12 – уплотнительная пробка; 13 – призматическая шпонка; 14 – шайба

Герметичность переднего конца коленчатого вала обеспечивается сальником 3, установленным в крышке цепи 4, и уплотнительной пробкой 12, установленной в шпоночном пазе коленчатого вала. Могут применяться передние сальники двух типов: с рабочей кромкой, охватываемой пружиной (вариант I), и без пружины, с конической рабочей кромкой, имеющей винтовую насечку (вариант II).

Находящаяся под рабочей кромкой сальника поверхность ступицы шкива 2 для увеличения износостойкости закалена токами высокой частоты.

**Шкив-демпфер** коленчатого вала имеет специальный эластомерный резиновый элемент, служащий для гашения крутильных колебаний коленчатого вала, с последующим снижением шума и улучшением условий работы цепного привода распределительных валов. Шкив-демпфер подвергнут статической балансировке.

Поверхность стальной ступицы шкива-демпфера, контактирующая с рабочей кромкой сальника, для увеличения износостойкости закалена токами высокой частоты.

Зубчатый венец шкива-демпфера служит для формирования импульсов, воспринимаемых датчиком синхронизации системы управления, с помощью которых микропроцессорный блок системы управления определяет частоту вращения коленчатого вала и положение коленчатого вала относительно ВМТ.

На диске демпфера нанесена риска, по совпадению которой с выступом на крышке цепи определяется нахождение поршня первого цилиндра в ВМТ.

На центрирующий буртик заднего конца коленчатого вала (рис.23) и штифт 7 установлен маховик 6, прикрепленный к фланцу шестью самостопорящимися болтами 10 через термоупрочненную шайбу 8. Термоупрочненная шайба служит для увеличения надежности соединения. В отверстие маховика установлен подшипник 9 первичного вала коробки передач.

Герметичность заднего конца коленчатого вала обеспечивается задним сальником 5, установленным в сальникодержателе 4. Могут устанавливаться задние сальники двух типов: с рабочей кромкой, охватываемой пружиной (вариант I), и без пружины, с конической рабочей кромкой, имеющей винтовую насечку (вариант II).

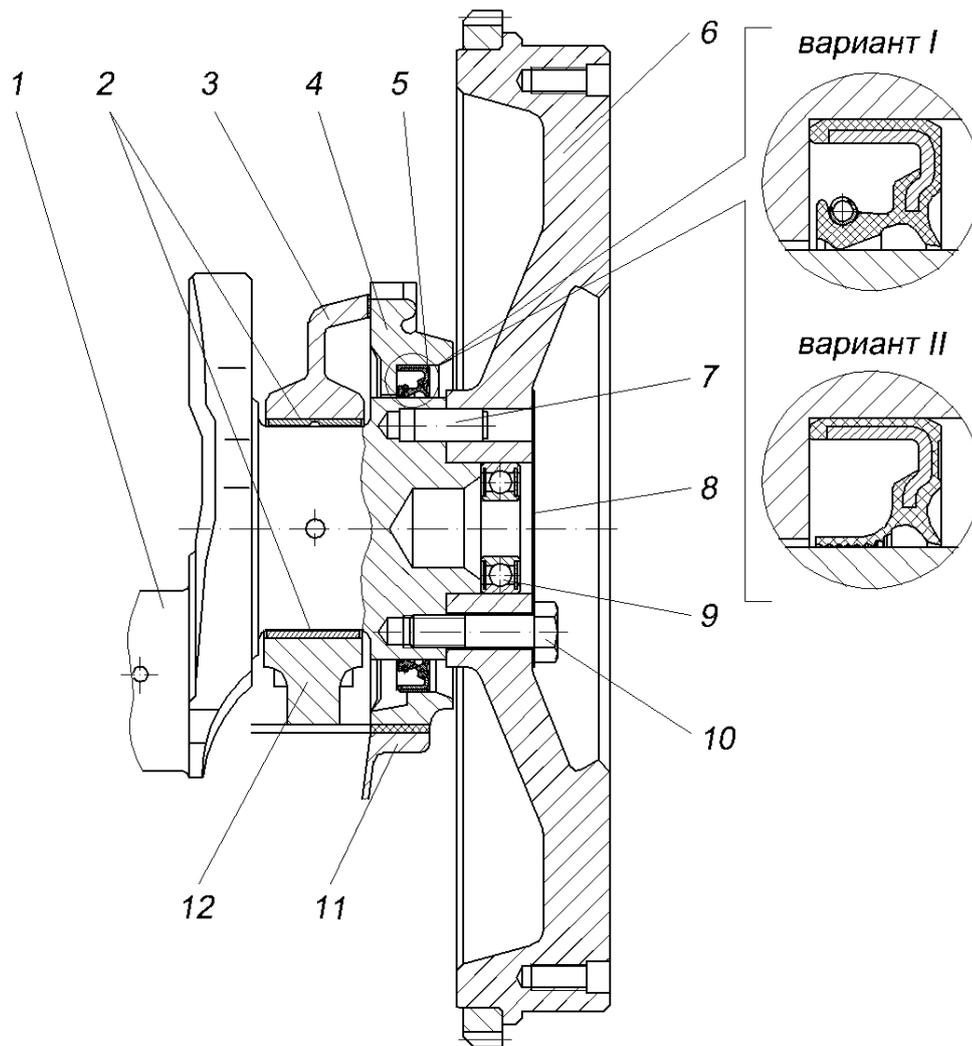


Рис.23. Задний конец коленчатого вала:

1 – коленчатый вал; 2 – вкладыши коренного подшипника; 3 – блок цилиндров; 4 - сальникодержатель; 5 – задний сальник; 6 – маховик; 7 – установочный штифт маховика; 8 – шайба болтов маховика; 9 – подшипник переднего конца первичного вала коробки передач; 10 – болт маховика; 11 – масляный картер; 12 – крышка коренного подшипника

**Маховик** – отлит из серого чугуна, имеет напрессованный стальной, упроченный закалкой токами высокой частоты, зубчатый венец. Статическая балансировка маховика производится отдельно от коленчатого вала.

## Газораспределительный механизм

**Привод распределительных валов** осуществляется двумя двухрядными втулочными цепями (рис.24).

Привод распределительных валов включает в себя: звездочку 1 коленчатого вала (23 зуба), ведомую 7 и ведущую 8 звездочки промежуточного вала (38 и 19 зубьев), звездочки распределительных валов 17 и 19 (23 зуба), две втулочные цепи 6 и 14 (72 звена – нижняя, 92 звена – верхняя), гидронатяжители 3,11 с адаптерами 5 и 12, рычаги натяжного устройства со звездочкой 2 и 10, и успокоители цепей 18, 23 и 24. Натяжение цепи каждой ступени осуществляется гидронатяжителями.

Для правильной сборки привода распределительных валов и установки фаз газораспределения на звездочке коленчатого вала, ведомой звездочке промежуточного вала, звездочках распределительных валов, блоке цилиндров имеются метки.

При установке привода метки M1, M2 на блоке цилиндров должны совпадать с метками на звездочках коленчатого и промежуточного валов. Метки 15, 21 на звездочках распределительных валов должны быть направлены в разные стороны наружу двигателя и совпадать с верхней плоскостью 22 головки цилиндров, как показано на рисунке.

Данное положение распределительных и коленчатого валов соответствует нахождению поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия. Положение поршня первого цилиндра в ВМТ также можно определить по совпадению риски на диске демпфера шкива коленчатого вала с выступом на крышке цепи или по нахождению сбегу 20-го зуба диска синхронизации шкива коленчатого вала с серединой сердечника датчика синхронизации.

Ведущая звездочка промежуточного вала – стальная, для увеличения твердости и износостойкости углеродоазотирована. Звездочки коленчатого вала, распределительных валов и ведомая промежуточного вала изготовлены из высокопрочного чугуна.

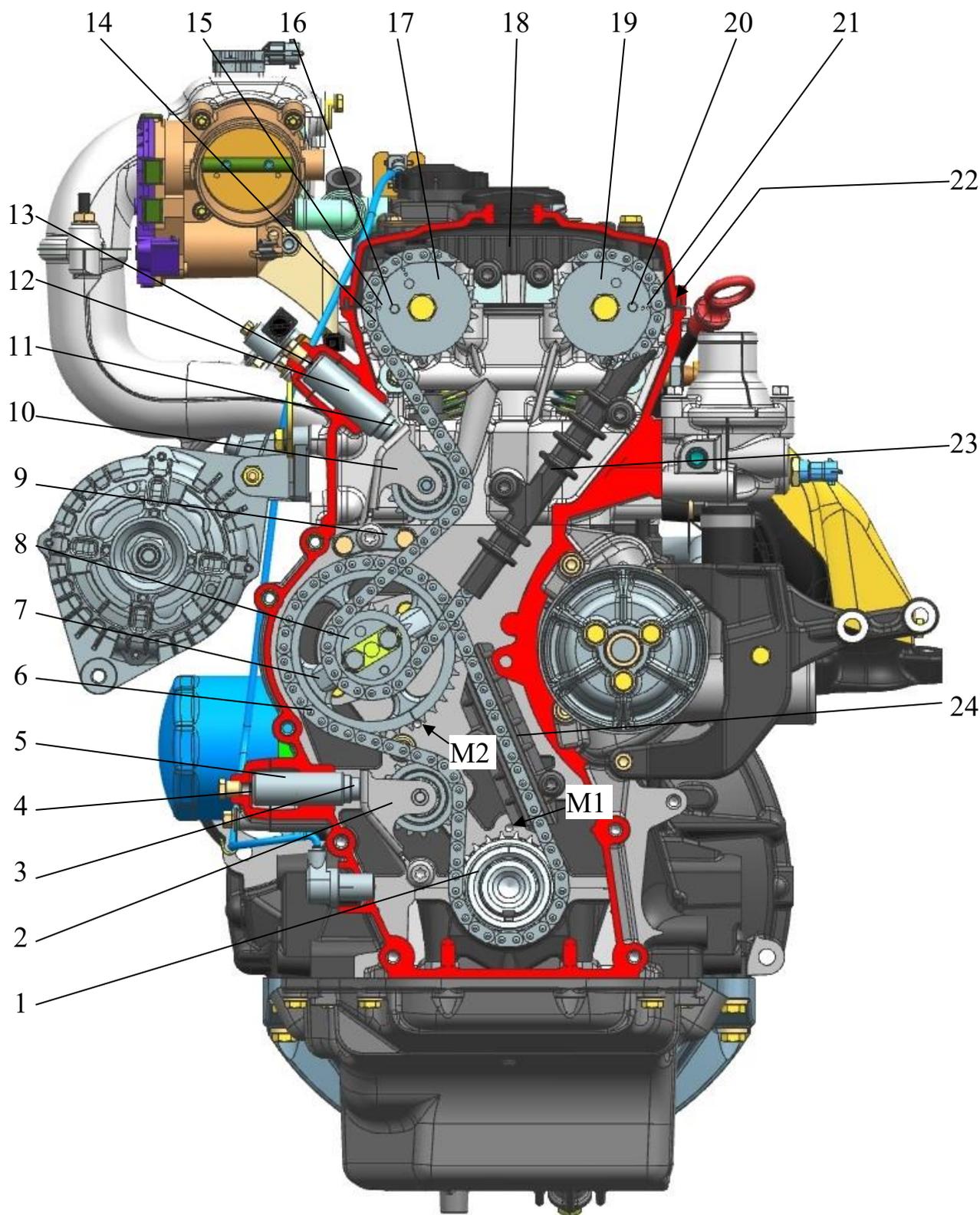


Рис.24. Привод распределительных валов:

1 – звездочка коленчатого вала; 2,10 – рычаг натяжного устройства со звездочкой; 3,11 – гидронатяжитель; 4,13 – шумоизоляционная шайба; 5,12 – адаптер; 6 – цепь нижняя; 7 – звездочка промежуточного вала ведомая; 8 – звездочка промежуточного вала ведущая; 9 – опора болта натяжного устройства; 14 – цепь верхняя; 15,21 – установочные метки на звездочках; 16,20 – установочные штифты; 17 – звездочка распределительного вала впускных клапанов; 18 – верхний успокоитель цепи; 19 – звездочка распределительного вала выпускных клапанов; 22 – верхняя плоскость головки цилиндров; 23 – успокоитель цепи средний; 24 – успокоитель цепи нижний; M1 и M2 – установочные метки блока цилиндров

**Распределительные валы** – отлиты из специального легированного чугуна. Для достижения высокой износостойкости рабочих поверхностей применяется «отбел» кулачков.

Валы вращаются в два раза медленнее коленчатого вала в подшипниках, образованных головкой цилиндров и съемными алюминиевыми крышками. От осевых перемещений валы удерживаются упорными полукольцами из полиамида, которые входят в проточки на передней опорной шейке валов и передней крышки распределительных валов.

Впускной и выпускной валы имеют разные профили кулачков:

- высота профиля кулачков впускного распределительного вала  $9,5 \pm 0,1$  мм;
- высота профиля кулачков выпускного распределительного вала  $9,45 \pm 0,1$  мм;

При правильной установке привода газораспределительного механизма распределительные валы обеспечивают фазы газораспределения, показанные на рис.25 в углах поворота коленчатого вала (п.к.в.).

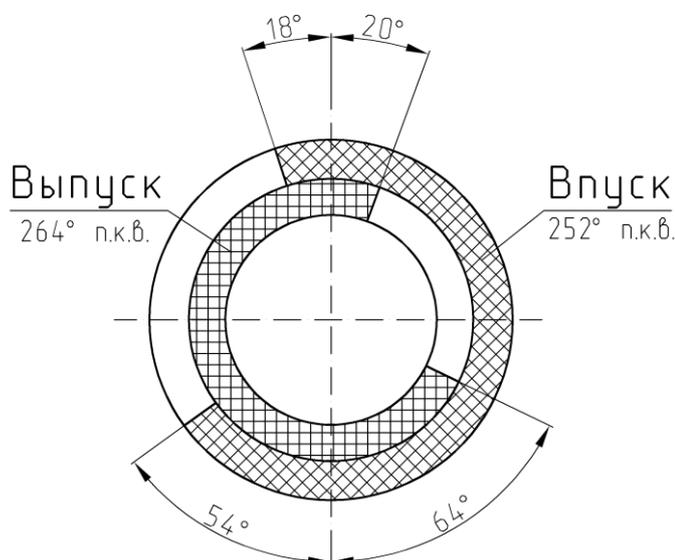


Рис.25. Фазы газораспределения

В процессе длительной эксплуатации происходит износ (удлинение) цепей привода, что приводит к изменению фаз газораспределения и мощностных показателей двигателя. Поэтому в процессе эксплуатации двигателя необходимо периодически проводить проверку и, при необходимости, корректировку фаз.

**Привод клапанов** (рис.26) осуществляется двумя распределительными валами 6 и 9, расположенными в головке цилиндров 5. Кулачки распределительных валов действуют непосредственно на гидротолкатели 10, которые перемещаются в цилиндрических отверстиях головки цилиндров. Применение гидравлических толкателей в приводе клапанов исключает необходимость регулировки зазоров. В приводе применяется одна пружина на каждый клапан.

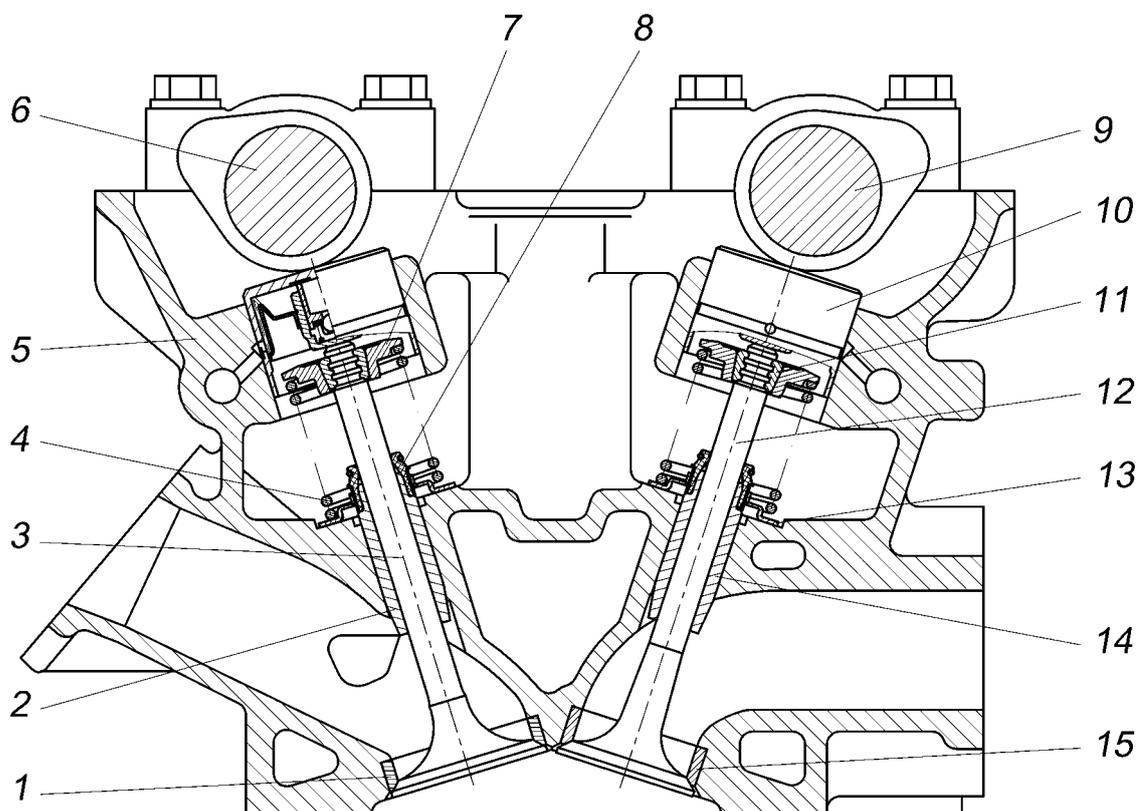


Рис.26. Привод клапанов:

1 – седло впускного клапана; 2 – направляющая втулка впускного клапана; 3 – впускной клапан; 4 – пружина клапана; 5 – головка цилиндров; 6 – распределительный вал впускных клапанов; 7 – тарелка пружины клапана; 8 – маслоотражательный колпачок; 9 – распределительный вал выпускных клапанов; 10 – гидротолкатель; 11 – сухарь клапана; 12 – выпускной клапан; 13 – опорная шайба пружины клапана; 14 – направляющая втулка выпускного клапана; 15 – седло выпускного клапана

**Клапаны** – изготовлены из жаропрочной стали и имеют возможность в процессе работы проворачиваться. Клапаны работают в направляющих втулках, запрессованных в головку цилиндров.

Направляющие втулки изготавливаются из металлокерамики или из легированного серого чугуна. Седла клапанов изготавливаются из металлокерамики.

**Гидротолкатели** (рис.27) – выполнены в виде цилиндрического стакана с плунжерной парой гидрокомпенсатора внутри и канавкой с отверстием для подвода масла от магистрали в головке цилиндров снаружи. Гидротолкатели обеспечивают беззазорный контакт кулачка распределительного вала с торцом клапана за счет давления масла и действия пружины гидрокомпенсатора.

При работе гидротолкатели вращаются благодаря смещению по ширине середины кулачка распределительного вала относительно оси гидротолкателя, что обеспечивает равномерную приработку и уменьшение износа торца гидротолкателя.

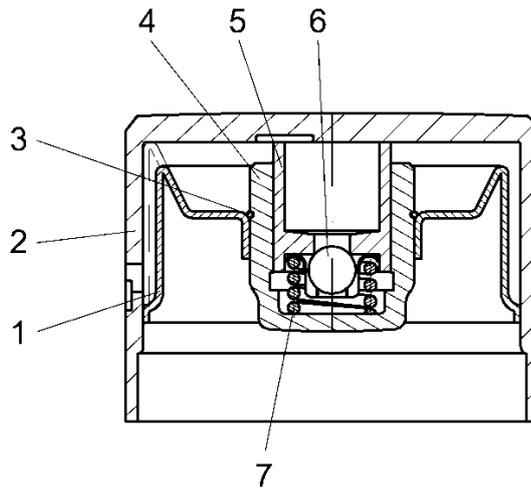


Рис.27. Гидротолкатель:

1 – направляющая втулка гидрокомпенсатора; 2 – корпус гидротолкателя; 3 – стопорное кольцо; 4 – корпус гидрокомпенсатора; 5 – поршень гидрокомпенсатора; 6 – обратный шариковый клапан; 7 – пружина

**Промежуточный вал** (рис.28) – служит для привода масляного насоса. Промежуточный вал сборный. Передняя и задняя опорные шейки, изготовленные из порошкового материала методом порошковой металлургии, напрессованы на стальной вал.

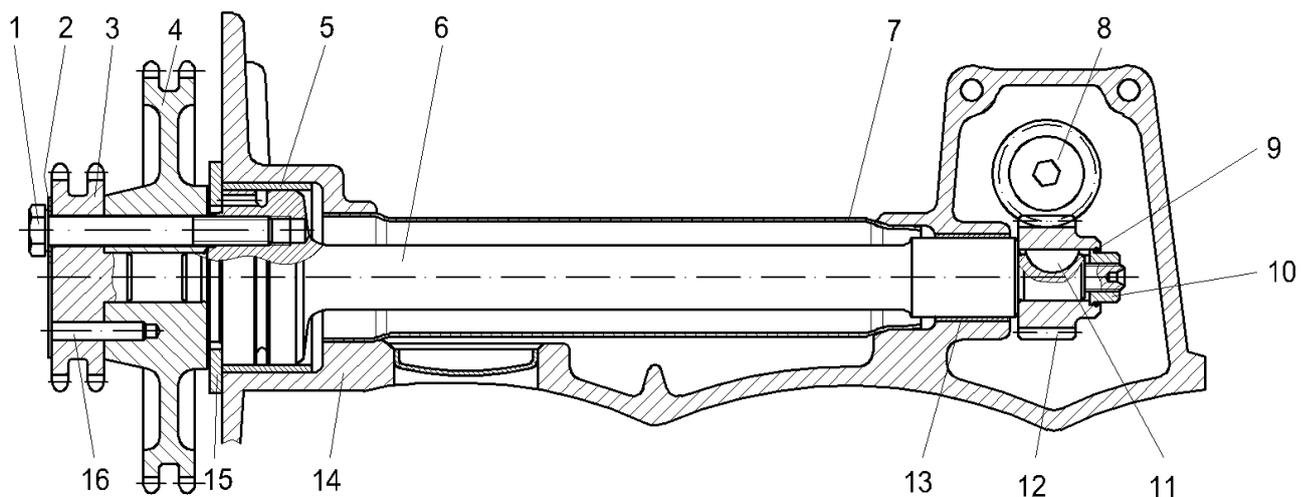


Рис.28. Промежуточный вал:

1 – болт; 2 – стопорная пластина; 3 – звездочка ведущая; 4 – звездочка ведомая; 5 – передняя втулка вала; 6 – промежуточный вал; 7 – труба; 8 – ведомая шестерня привода масляного насоса; 9 – кольцо; 10 – гайка; 11 – шпонка; 12 – ведущая шестерня привода масляного насоса; 13 – задняя втулка вала; 14 – блок цилиндров; 15 – фланец промежуточного вала; 16 – штифт

Промежуточный вал 6 установлен в приливы блока цилиндров 14, герметично закрыт стальной трубой 7, установленной на анаэробный герметик. Промежуточный вал в блоке цилиндров фиксируется от продольного смещения стальным закаленным фланцем 15.

Вал вращается в сталеалюминевых втулках 5 и 13, запрессованных в отверстия блока. При вращении промежуточный вал прижимается торцом передней опорной шейки к крепежному фланцу.

На переднем конце вала установлены звездочки 3 и 4 привода распределительного вала.

тельных валов, на заднем – винтовая шестерня 12 привода масляного насоса на сегментной шпонке 11 и закреплена фланцевой гайкой 10, удерживаемой с помощью кольца 9.

Звездочки привода распределительных валов крепятся двумя болтами 1 «напроход» к промежуточному валу. Болты стопорятся от самоотворачивания загибкой углов стопорной пластины 2 на гранях их головок. Точное угловое положение ведомой звездочки 3 относительно звездочки 4 обеспечивается установкой ее на штифт 16, запрессованный в ведомую звездочку.

**Гидронатяжитель** – на двигателях применяются гидронатяжители в комплекте с адаптерами (рис.29).

Гидронатяжитель выполнен в виде подобранной по зазору плунжерной пары, состоящей из корпуса 3 и плунжера 6. Гидронатяжитель обеспечивает постоянное натяжение цепи и гашение её колебаний за счет давления масла в системе смазки и действия пружины плунжерной пары.

На двигатель гидронатяжитель должен устанавливаться в «заряженном» состоянии, когда плунжер 6 удерживается в корпусе 3 с помощью кольца 5, находящегося во второй канавке корпуса, и затем должен быть приведен в рабочее состояние (разряжен) только после полного затягивания болтов крышки гидронатяжителя путем нажатия на торец адаптера через отверстие в крышке гидронатяжителя.

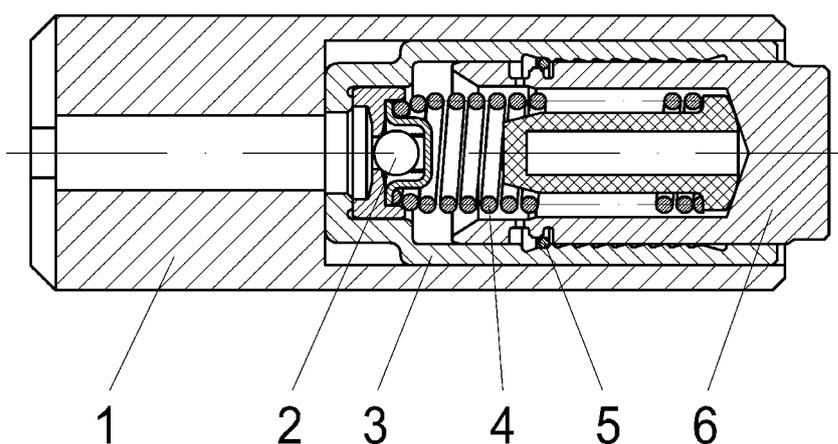


Рис.29. Гидронатяжитель с адаптером:

1 – адаптер; 2 – шариковый клапан; 3 – корпус гидронатяжителя; 4 – пружина; 5 – запорное кольцо; 6 – плунжер

## Система смазки

**Система смазки** (рис.30) – комбинированная, с подачей масла к трущимся поверхностям под давлением, разбрызгиванием и самотеком.

Система смазки включает: масляный картер, масляный насос с приемным патрубком и редукционным клапаном, привод масляного насоса, масляные каналы в блоке цилиндров, головке цилиндров и коленчатом валу, полнопоточный масляный фильтр, стержневой указатель уровня масла, крышку маслосливного патрубка, пробку слива масла и датчик аварийного давления масла.

Циркуляция масла происходит следующим образом. Насос 20 засасывает масло из картера 18 и по каналу в блоке цилиндров подводит его к масляному фильтру 2.

При давлении масла  $4,6 \text{ кгс/см}^2$  происходит открытие редукционного клапана 17 масляного насоса и перепуск масла обратно в зону всасывания насоса, благодаря чему уменьшается рост давления в системе смазки. Максимальное давление масла в системе смазки –  $6,0 \text{ кгс/см}^2$ .

Очищенное масло из фильтра поступает в центральную масляную магистраль 1 блока цилиндров, откуда по каналам 13 подводится к коренным подшипникам коленчатого вала, по каналу 4 – к заднему подшипнику промежуточного вала, по каналу 3 – к верхнему подшипнику валика привода масляного насоса и также к гидронатяжителю нижней цепи привода распределительных валов.

От коренных подшипников масло по внутренним каналам 14 коленчатого вала 15 подводится к шатунным подшипникам и от них по каналам 12 в шатунах подается для смазки поршневых пальцев. Для охлаждения поршня масло через отверстие в верхней головке шатуна разбрызгивается на днище поршня.

От верхнего подшипника валика привода масляного насоса масло через поперечные сверления и внутреннюю полость валика подается для смазки нижнего подшипника валика и опорной поверхности ведомой шестерни 7 (рис.33) привода. Шестерни привода масляного насоса смазываются струей масла, разбрызгиваемой через отверстие в центральной масляной магистрали.

Из центральной масляной магистрали масло по каналу 5 (рис.29) блока цилиндров поступает в головку цилиндров, где по каналам 7 подводится к опорам распределительных валов, по каналам 9 – к гидротолкателям, и также к гидронатяжителю 6 верхней цепи привода распределительных валов.

Вытекая из зазоров и стекая в масляный картер в передней части головки цилиндров, масло попадает на цепи, рычаги натяжного устройства со звездочками и звездочки привода распределительных валов.

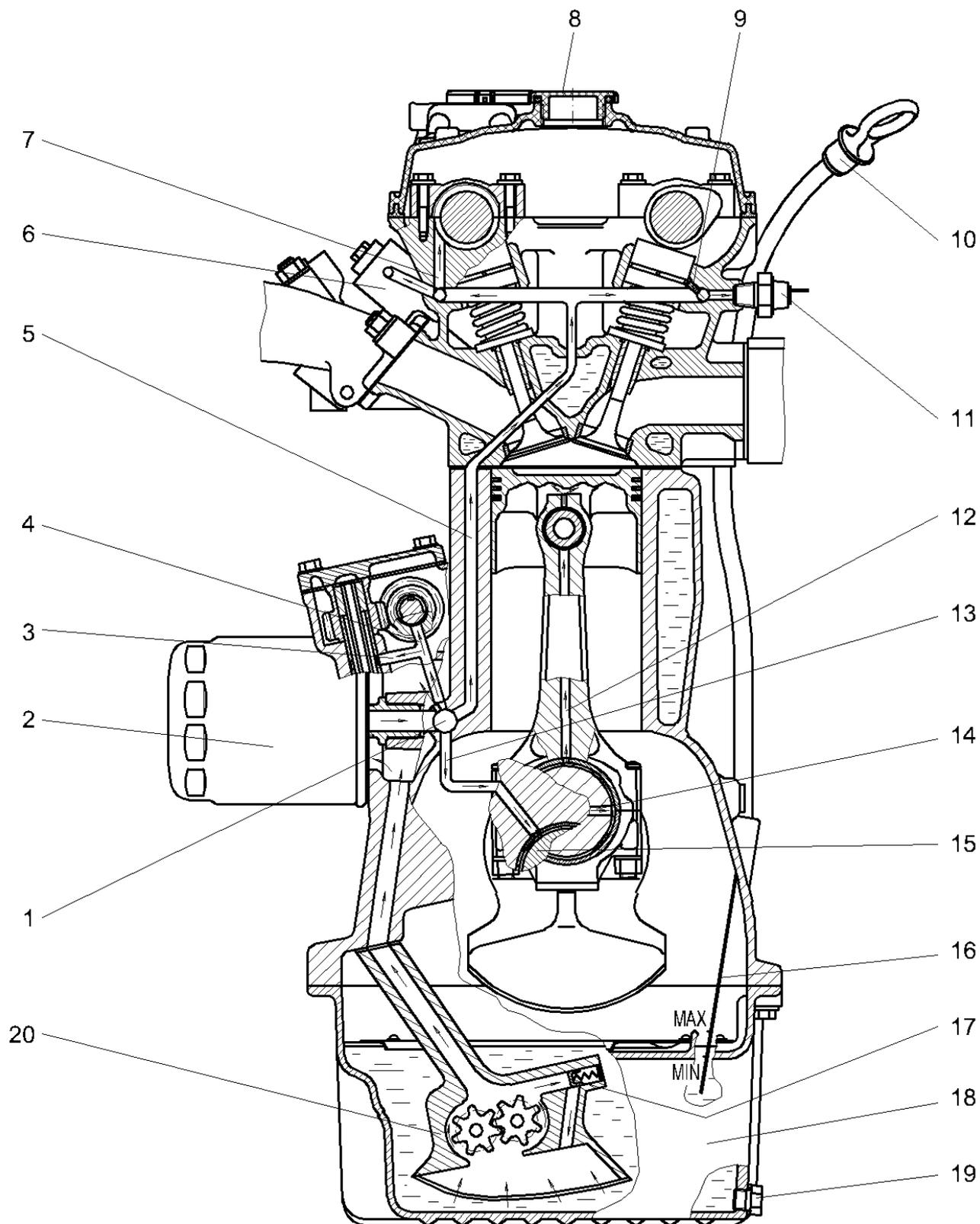


Рис.30. Схема системы смазки:

1 – центральная масляная магистраль; 2 – масляный фильтр; 3, 4, 5, 7, 9, 12, 13, 14 – каналы подачи масла; 6 – верхний гидронатяжитель цепи; 8 – крышка маслоналивного патрубка; 10 – рукоятка стержневого указателя уровня масла; 11 – датчик аварийного давления масла; 15 – коленчатый вал; 16 – стержневой указатель уровня масла; 17 – редукционный клапан масляного насоса; 18 – масляный картер; 19 – пробка сливного отверстия масляного картера; 20 – масляный насос

В задней части головки цилиндров масло стекает в масляный картер по выполненному в литье отверстию головки через отверстие в приливе блока цилиндров.

Заливка масла в двигатель осуществляется через маслосливной патрубок крышки клапанов, закрываемый крышкой 8 с уплотнительной резиновой прокладкой. Уровень масла контролируется по нанесенным на указателе уровня масла 16 меткам: верхнего уровня - "MAX" и нижнего - "MIN". Слив масла производится через отверстие в масляном картере, закрываемое сливной пробкой 19 с уплотнительной прокладкой.

Очистка масла осуществляется сеткой приемного патрубка масляного насоса, фильтрующими элементами полнопоточного масляного фильтра, а также центробежными силами в каналах коленчатого вала.

Контроль за давлением масла осуществляется датчиком давления 11, по сигналу которого при давлении масла ниже 40...80 кПа (0,4...0,8 кгс/см<sup>2</sup>) загорается контрольная лампа в комбинации приборов автомобиля.

**Масляный насос** - шестеренчатого типа, установлен внутри масляного картера, крепится с прокладкой двумя болтами к блоку цилиндров и держателем к крышке третьего коренного подшипника.

Ведущая шестерня 1 (рис.31) неподвижно закреплена на валике 3 с помощью штифта, а ведомая 5 свободно вращается на оси 4, запрессованной в корпусе 2 насоса. На верхнем конце валика 3 сделано шестигранное отверстие, в которое входит шестигранный валик привода масляного насоса.

Центрирование ведущего валика насоса осуществляется благодаря посадке цилиндрического выступа корпуса насоса в отверстии блока цилиндров.

Корпус насоса отлит из алюминиевого сплава, перегородка 6 и шестерни изготовлены из металлокерамики. К корпусу тремя винтами крепится литой из алюминиевого сплава приемный патрубок 7 с сеткой, в котором установлен редукционный клапан.

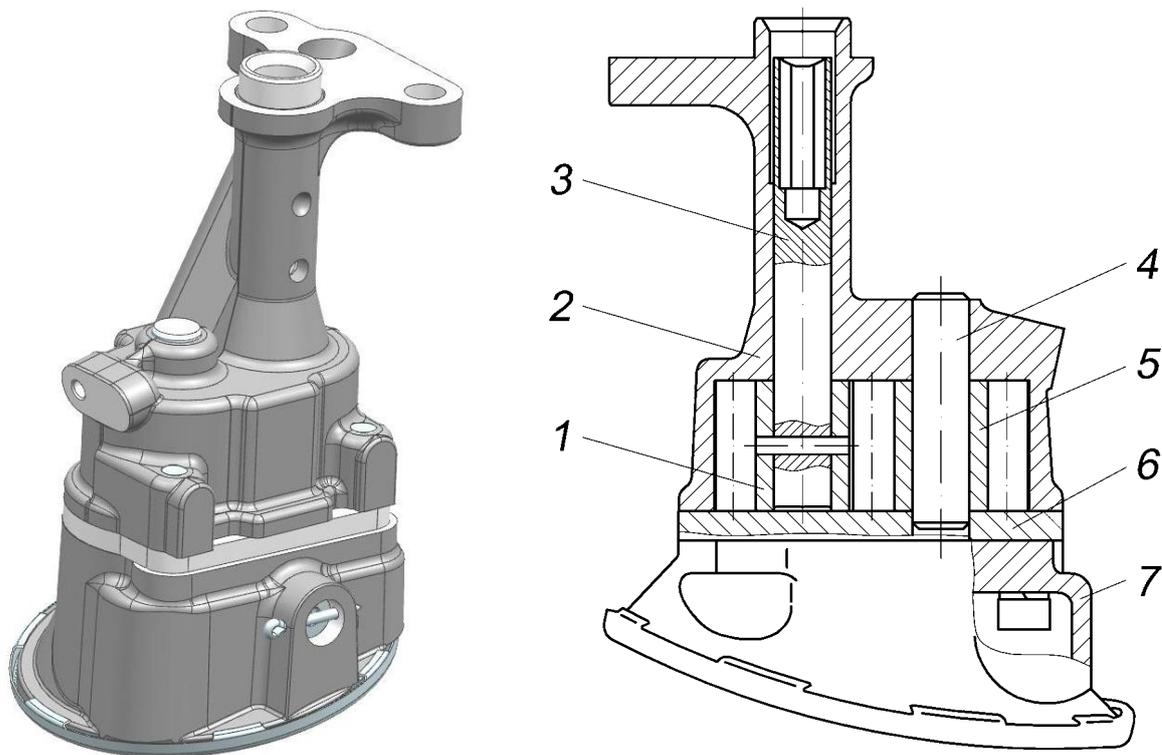


Рис.31. Масляный насос:

1 - ведущая шестерня; 2 - корпус; 3 - валик; 4 - ось; 5 - ведомая шестерня; 6 - перегородка; 7 -приемный патрубок с сеткой и редукционным клапаном

**Редукционный клапан** – плунжерного типа, расположен в приемном патрубке 1 (рис.32) масляного насоса. Плунжер клапана стальной, для увеличения твердости и износостойкости наружная поверхность подвергнута нитроцементации.

При превышении давления подаваемого насосом масла величины  $4,6 \text{ кгс/см}^2$  плунжер масляного насоса, передвигаясь и сжимая пружину 5, соединяет зоны подачи 7 и всасывания 6 масла. При этом часть масла из зоны подачи масла перестает поступать в канал 8 подачи масла и подается обратно в зону всасывания насоса.

Под пружиной плунжера могут устанавливаться одна или две шайбы 4.

---

**Внимание!** Запрещается удалять установленные шайбы, поскольку это приведет к изменению давления открытия редукционного клапана.

---

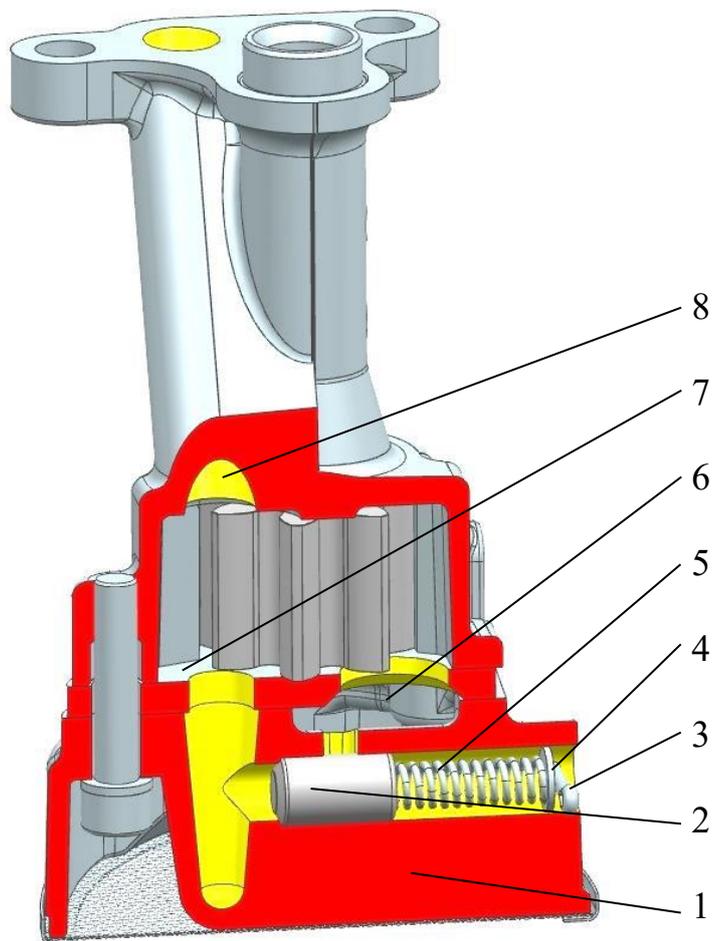


Рис.32. Разрез масляного насоса по редукционному клапану:

1 – приемный патрубок; 2 – плунжер; 3 – шплинт; 4 – шайба; 5 – пружина; 6 – зона всасывания; 7 – зона подачи масла; 8 – канал подачи масла

**Масляный картер** (рис.33) – отлит из алюминиевого сплава, крепится через прокладку снизу к блоку цилиндров болтами. Внутри масляного картера закреплен болтами изготовленный штамповкой из стального листа маслоуспокоитель 3. Отверстие слива масла масляного картера закрыто резьбовой пробкой 4 с уплотнительной алюминиевой шайбой.

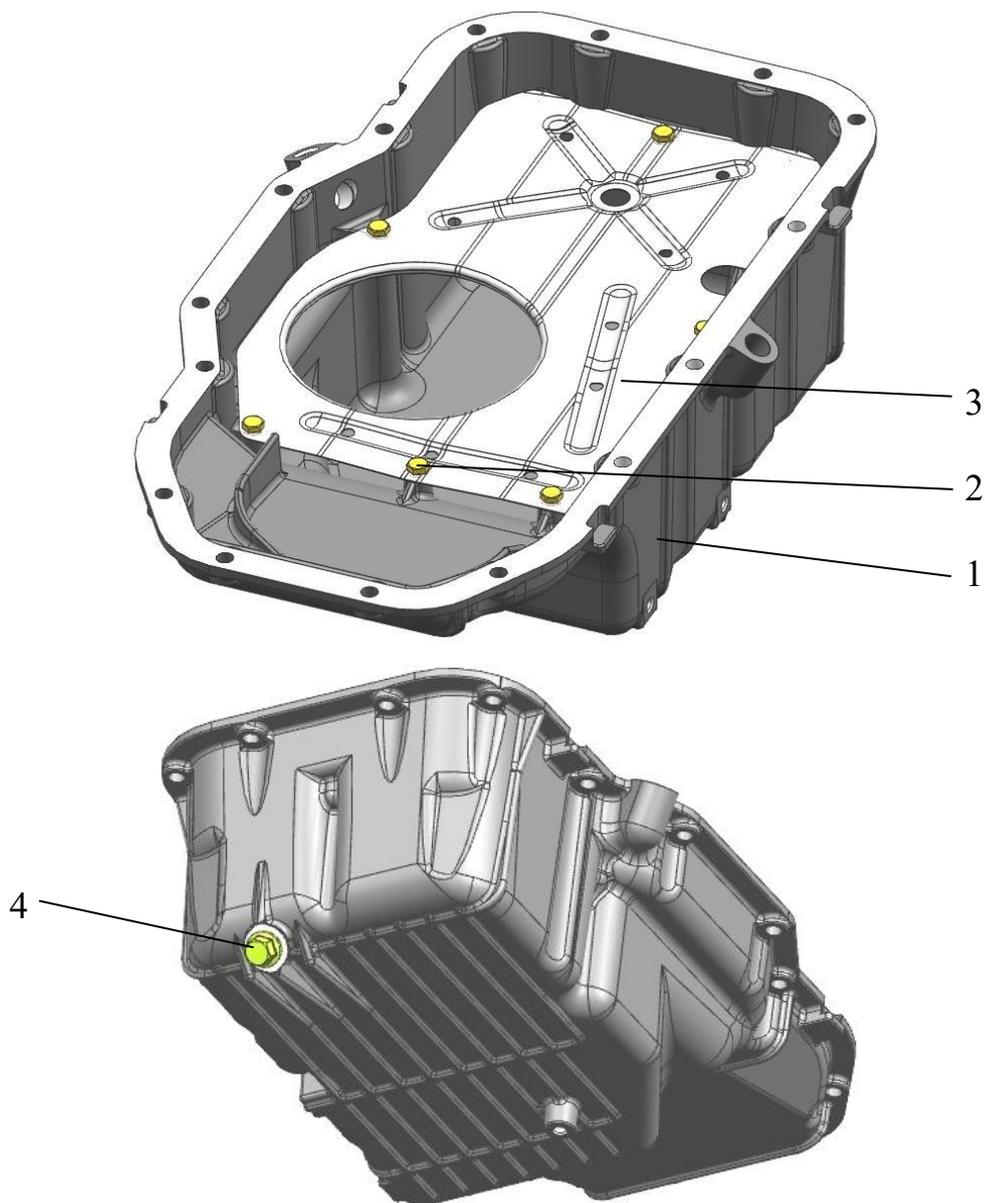


Рис.33. Масляный картер:

1 – масляный картер; 2 – болт крепления маслоуспокоителя; 3 – маслоуспокоитель; 4 – сливная пробка

**Привод масляного насоса** (рис.34) осуществляется парой винтовых шестерен от промежуточного вала 1 привода распределительных валов.

На промежуточном валу с помощью сегментной шпонки 3 установлена и закреплена фланцевой гайкой ведущая шестерня 2. Ведомая шестерня 7 напрессована на валик 8, вращающийся в расточках блока цилиндров. В верхнюю часть ведомой шестерни запрессована стальная втулка 6, имеющая внутреннее шестигранное отверстие. В отверстие втулки вставляется шестигранный валик 9, нижний конец которого входит в шестигранное отверстие валика масляного насоса.

Сверху привод масляного насоса закрыт крышкой 4, закрепленной через прокладку 5 четырьмя болтами. Ведомая шестерня при вращении верхней торцевой поверхностью прижимается к крышке привода.

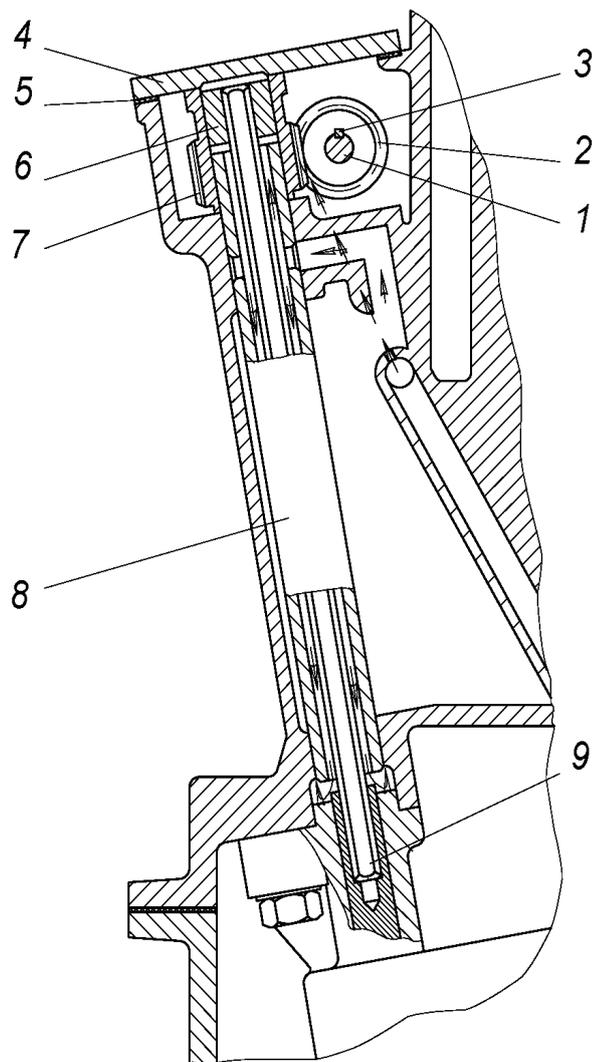


Рис.34. Привод масляного насоса:

1 - промежуточный вал; 2 - ведущая шестерня; 3 - шпонка; 4 - крышка; 5 - прокладка; 6 - втулка; 7 - ведомая шестерня; 8 - валик; 9 - шестигранный валик привода масляного насоса

Ведущая и ведомая винтовые шестерни изготовлены из высокопрочного чугуна и азотированы для улучшения их износостойкости. Шестигранный валик изготовлен из легированной стали, подвергнут на концах углеродоазотированию для увеличения твердости и износостойкости. Валик привода 8 стальной, с местной закалкой опорных поверхностей токами высокой частоты.

### **Масляный фильтр**

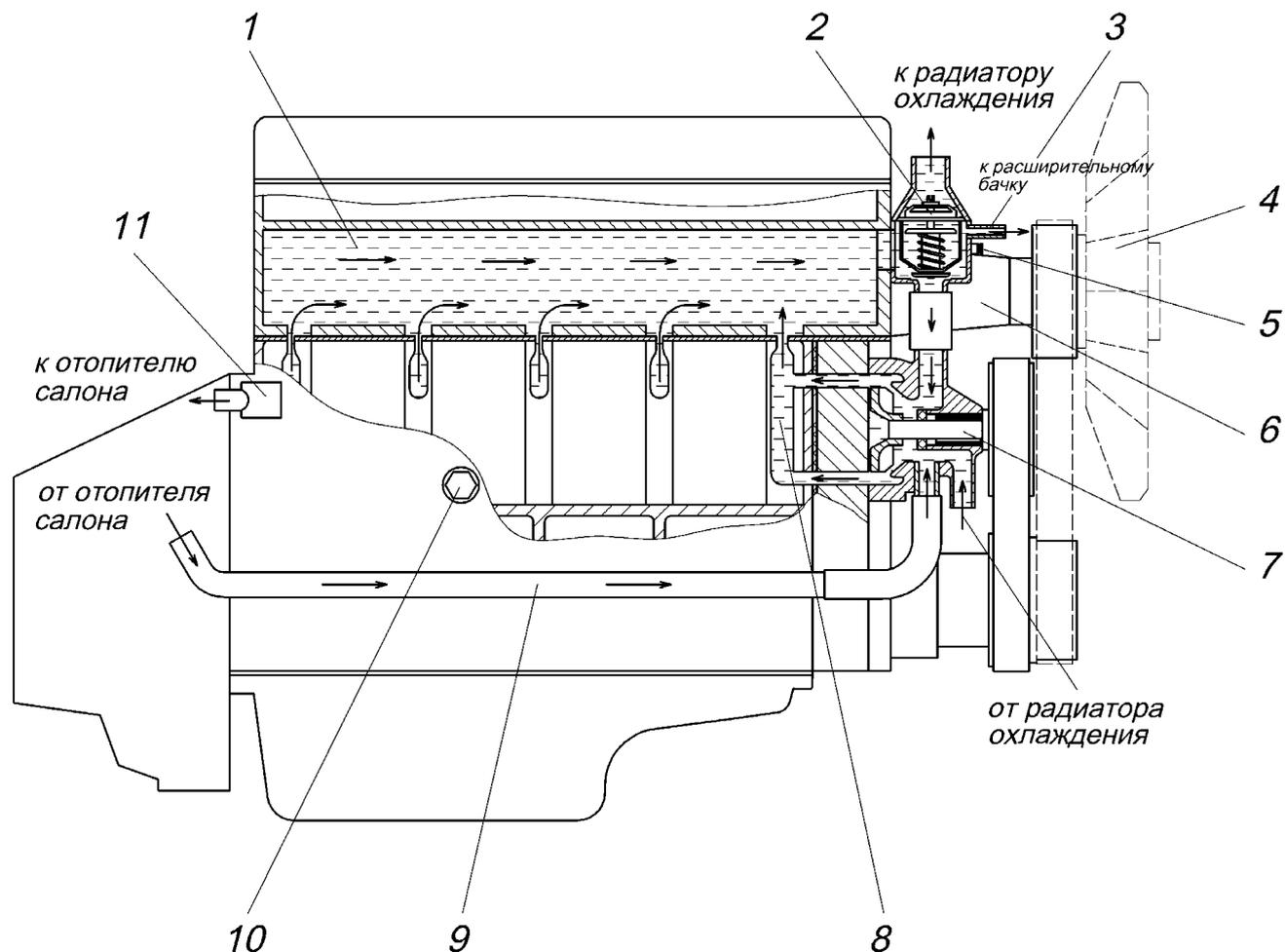
При техническом обслуживании двигателя для замены рекомендуется использовать масляные фильтры 2101С-1012005-НК-2 пр-ва ф.«Колан», Украина и 406.1012005-01 пр-ва ПАО «Автоагрегат», г.Ливны. Данные фильтры обеспечивают высокое качество фильтрации масла и необходимый ресурс, что подтверждено испытаниями на предприятии-изготовителе двигателя.

## Система охлаждения

**Система охлаждения** (рис.35) - жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Система охлаждения двигателя состоит из рубашек охлаждения блока цилиндров 8 и головки цилиндров 1, водяного насоса 7, термостата 2 и сливного краника или пробки 10.

Вентилятор системы охлаждения и шкив привода вентилятора установлены на опоре вентилятора 6, объединенной с передней крышкой головки цилиндров.



- - - штриховыми линиями показаны детали, устанавливаемые на автомобиле

Рис.35. Система охлаждения двигателя:

1 – рубашка охлаждения головки цилиндров; 2 – термостат; 3 – штуцер отвода жидкости к расширительному бачку; 4 - вентилятор (устанавливается на автомобиле); 5 – датчик температуры охлаждающей жидкости системы управления; 6 - опора вентилятора; 7 – водяной насос; 8 - рубашка охлаждения блока цилиндров; 9 - трубка забора охлаждающей жидкости; 10 – сливная пробка на блоке цилиндров; 11 - патрубок отопителя

Циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается центробежным водяным насосом, приводимым от коленчатого вала. Насос подает жидкость в рубашку охлаждения блока цилиндров, откуда жидкость поступает в рубашку головки цилиндров и в термостат. Термостат автоматически регулирует подачу охлаждающей жидкости в радиатор в зависимости от её температуры.

Через штуцер 3 из корпуса термостата в расширительный бачок отводится воздух при заполнении системы и возникающий в системе охлаждения пар. Слив охлаждающей жидкости из двигателя осуществляется через пробку 10, расположенную на левой стороне блока цилиндров.

Оптимальный температурный режим охлаждающей жидкости с точки зрения минимума износов и расхода топлива лежит в пределах плюс 80...100 °С. Указанная температура поддерживается при помощи термостата, действующего автоматически.

Контроль температурного режима двигателя осуществляется по указателю температуры и сигнализатору перегрева (контрольная лампа), находящихся в составе комбинации приборов автомобиля.

Указатель температуры охлаждающей жидкости управляется сигналом, формируемым блоком управления на основании информации от датчика температуры 5, размещенного в корпусе термостата.

**Водяной насос** (рис.36) – центробежного типа, установлен на крышке цепи. Подача охлаждающей жидкости насосом осуществляется в блок цилиндров.

Герметичность насоса обеспечивается самоподжимным торцевым уплотнением 4, которое запрессовывается в корпус водяного насоса 5 и напрессовывается на валик подшипника 10.

Проникающая через уплотнение охлаждающая жидкость не попадает в подшипник, а стекает через отверстие в дренажную полость 7, закрытую заглушкой 9. Скапливающаяся в дренажной полости жидкость в процессе работы двигателя постепенно испаряется через отверстия 3 и 8. В эксплуатации необходимо, для предотвращения преждевременного выхода подшипника водяного насоса из строя, очищать отверстия 3 и 8 от загрязнения.

Наличие постоянной течи из контрольного отверстия 8 дренажной полости говорит о потере герметичности уплотнения и необходимости ремонта или замены водяного насоса.

Подшипник 10 удерживается от перемещения в корпусе водяного насоса фиксатором 2, который завернут до упора и закернен. Подшипник с двумя защитными уплотнениями заполнен смазкой на предприятии-изготовителе, в процессе эксплуатации добавления смазки не требуется.

На валик подшипника напрессованы стальная штампованная крыльчатка 6 и ступица 1, к которой крепится тремя болтами изготовленный из пресс-материала дозирующегося стекловолокнита шкив привода насоса.

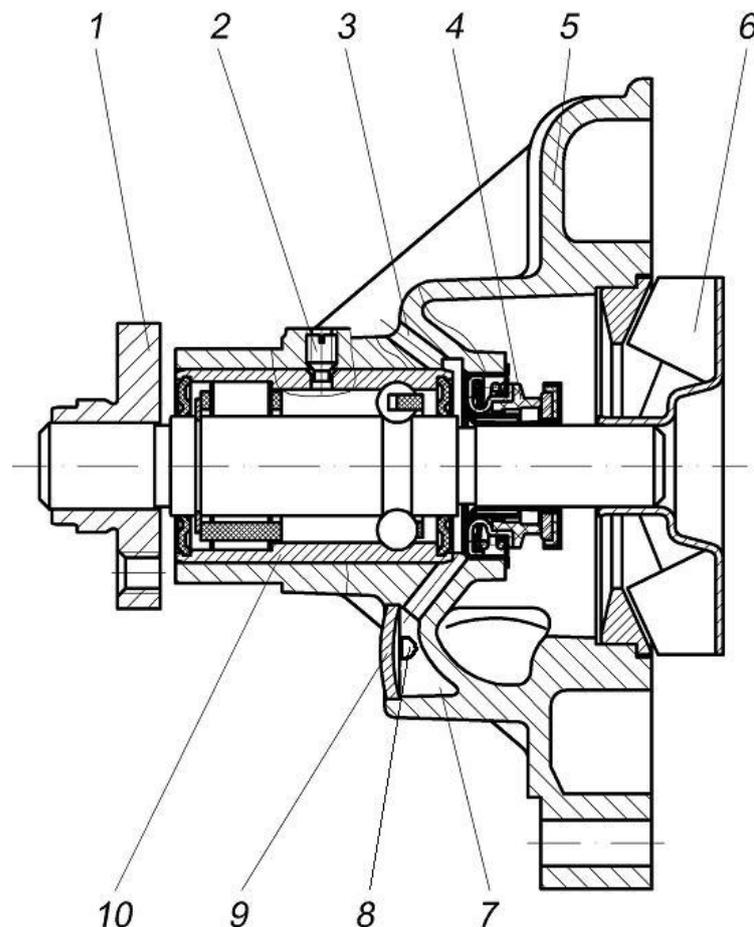


Рис.36. Водяной насос:

1 – ступица шкива; 2 – фиксатор подшипника; 3 – пароотводящее отверстие; 4 – уплотнение; 5 – корпус водяного насоса; 6 – крыльчатка; 7 – дренажная полость; 8 – контрольное отверстие; 9 – заглушка; 10 – подшипник

**Привод водяного насоса** и генератора производится поликлиновым ремнем 6РК 1275 от шкива коленчатого вала. Передаточное число привода водяного насоса – 1,15.

Натяжение ремня и демпфирование возникающих в приводе колебаний обеспечивается автоматическим механизмом натяжения 10 (рис.4). В процессе эксплуатации автоматический механизм натяжения не требует обслуживания и регулировки.

Привод вентилятора и насоса ГУР на двигателях без компрессора кондиционера производится от коленчатого вала дополнительным поликлиновым ремнем 7 (рис.9). Натяжение ремня осуществляется изменением положения насоса ГУР.

Привод вентилятора и насоса ГУР на двигателях с компрессором кондиционера производится совместно с приводом водяного насоса, генератора и компрессора кондиционера одним ремнём 6 (рис.10) от коленчатого вала. Натяжение ремня осуществляется автоматическим механизмом натяжения 1. Компрессор кондиционера и генератор устанавливаются на чугунный кронштейн агрегатов, закреплённый на двигателе.

**Термостат** (рис.37) – с твердым наполнителем, двухклапанный, с автоматическим дренажным клапаном. Термостат расположен в алюминиевом корпусе, установленном на выходном отверстии рубашки охлаждения головки цилиндров, и соединен шлангами с водяным насосом, радиатором и расширительным бачком.

Термостат автоматически поддерживает необходимую температуру охлаждающей жидкости в двигателе, отключая и включая циркуляцию жидкости по большому кругу через радиатор.

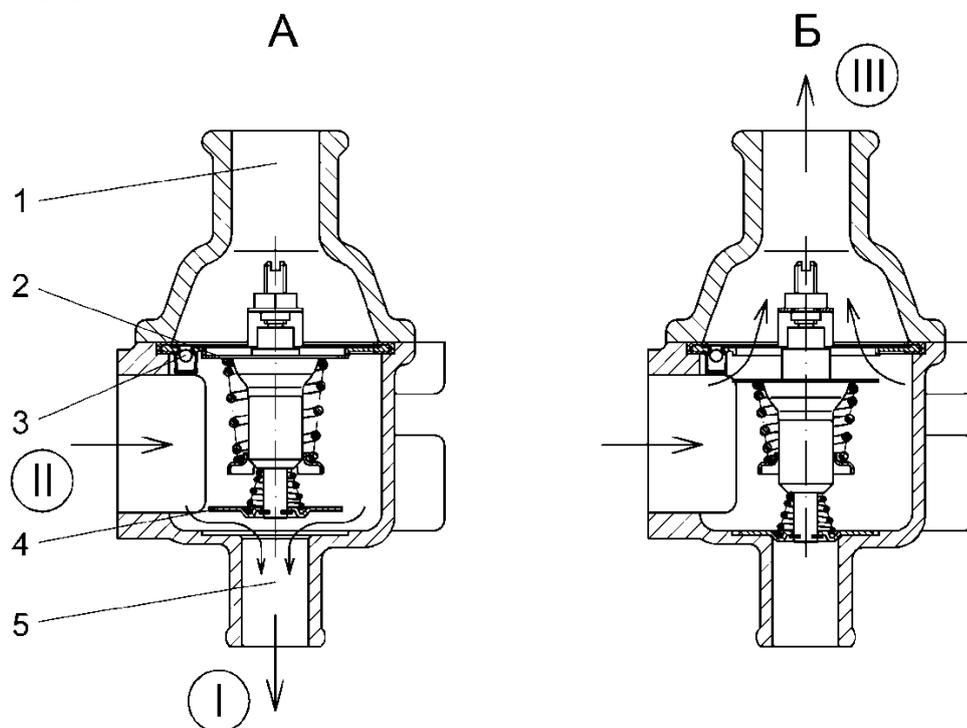


Рис.37. Схема работы термостата:

А - термостат закрыт; Б - термостат открыт; I - в водяной насос и далее в водяную рубашку блока цилиндров двигателя; II - из водяной рубашки головки цилиндров двигателя; III - в радиатор; 1 - крышка термостата; 2 - основной клапан; 3 - дренажный клапан; 4 - перепускной клапан; 5 - перепускной патрубок

На холодном двигателе основной клапан 2 термостата закрыт и вся охлаждающая жидкость циркулирует через открытый перепускной клапан 4 термостата в водяной насос по малому кругу, минуя радиатор.

При прогреве двигателя и подъеме температуры охлаждающей жидкости до плюс  $82 \pm 2$  °С основной клапан термостата начинает открываться, а перепускной - закрываться. При этом часть охлаждающей жидкости начинает циркулировать по большому кругу через радиатор охлаждения.

При температуре плюс  $97 \pm 2$  °С основной клапан открыт полностью на величину не менее 8,5 мм, перепускной клапан при этом закрыт и вся охлаждающая жидкость циркулирует через радиатор по большому кругу.

Во фланце термостата выполнено отверстие с автоматическим дренажным клапаном 3. Отверстие служит для выхода воздуха при заправке системы охлаждения. При работе двигателя водяной насос создает давление жидкости, под действием которого шарик клапана поднимается и закрывает отверстие, препятствуя утечке жидкости в радиатор.

Герметичность соединения крышки термостата с корпусом обеспечивается резиновой прокладкой П-образного профиля, устанавливаемой на опорный фланец термостата.

Термостат в корпус должен быть установлен таким образом, чтобы выступ на стойке термостата зашел в паз корпуса, что обеспечивает наименьшее сопротивление потоку охлаждающей жидкости.

### **Внимание!**

**Запрещается эксплуатация двигателя без термостата, что приведет в летнее время к перегреву двигателя, зимой - к долгому прогреву и работе двигателя на пониженном температурном режиме. Поддержание термостатом рабочего температурного режима в системе охлаждения оказывает решающее влияние на износ деталей двигателя и экономичность его работы.**

**Опора вентилятора** (рис.38) – объединена с передней крышкой головки цилиндров. В передней крышке 1 головки цилиндров, отлитой из алюминиевого сплава, установлен на анаэробном герметике комбинированный специальный подшипник 2 с двухсторонним уплотнением, на валик которого напрессована ступица 3 крепления шкива вентилятора. Подшипник заполнен смазкой на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации добавления смазки не требуется. Со стороны головки цилиндров подшипник закрыт крышкой 4, установленной на анаэробном герметике.

Передний конец ступицы имеет левую резьбу для установки вязкостной муфты с вентилятором.

Конструкция передней крышки головки цилиндров с опорой вентилятора неразборная, при выходе из строя подшипника следует заменить узел в сборе.

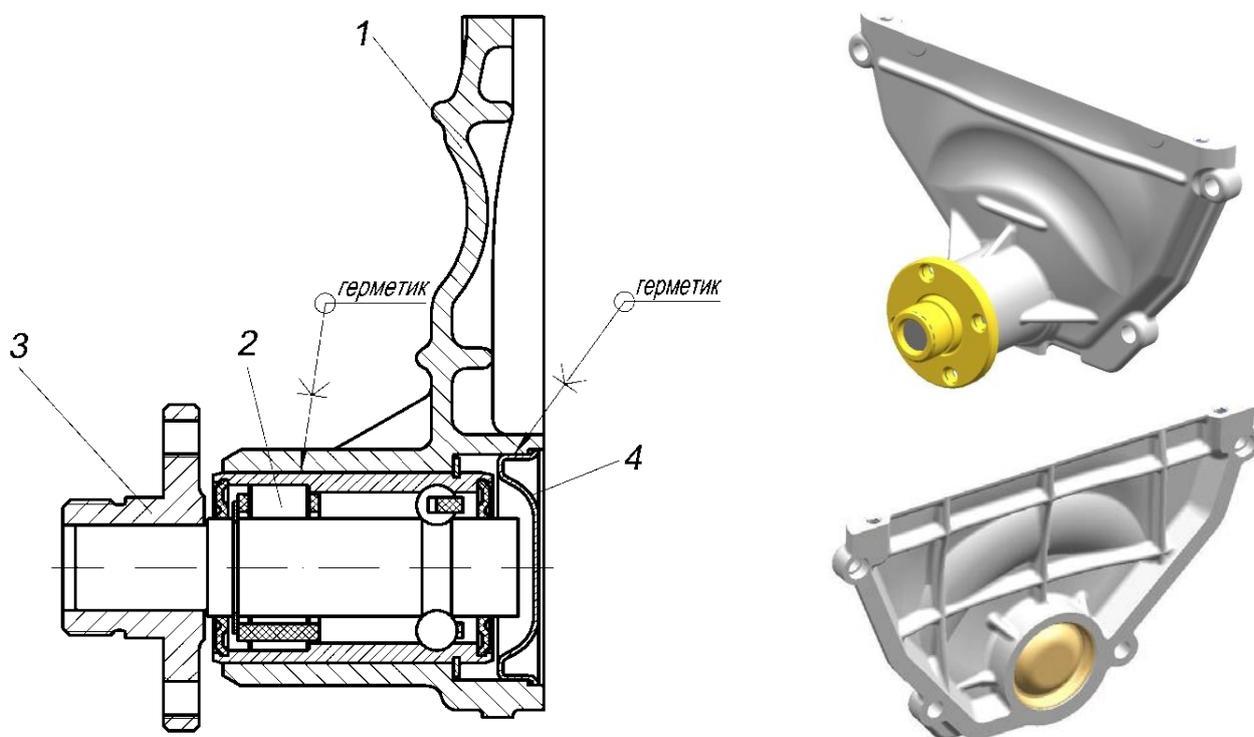


Рис.38. Опора вентилятора:

1 – передняя крышка головки цилиндров; 2 – подшипник опоры вентилятора; 3 – ступица шкива вентилятора; 4 – крышка

## Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов

**Впускная система** (рис.39) состоит из впускной трубы 1 и ресивера 3, отлитых из алюминиевого сплава. Геометрические параметры системы позволяют реализовать газодинамический наддув двигателя - улучшение наполнения цилиндров двигателя на режиме максимального крутящего момента.

Для увеличения жесткости конструкции и снижения вибраций ресивер крепится к головке цилиндров двумя угловыми кронштейнами 4.

Регулирование подачи воздуха в двигатель осуществляется дроссельным модулем 2 с электрическим приводом дроссельной заслонки. Дроссельная заслонка управляется по сигналу от микропроцессорного блока управления системы управления двигателем. Положение дроссельной заслонки определяется положением педали акселератора и текущим режимом работы двигателя.

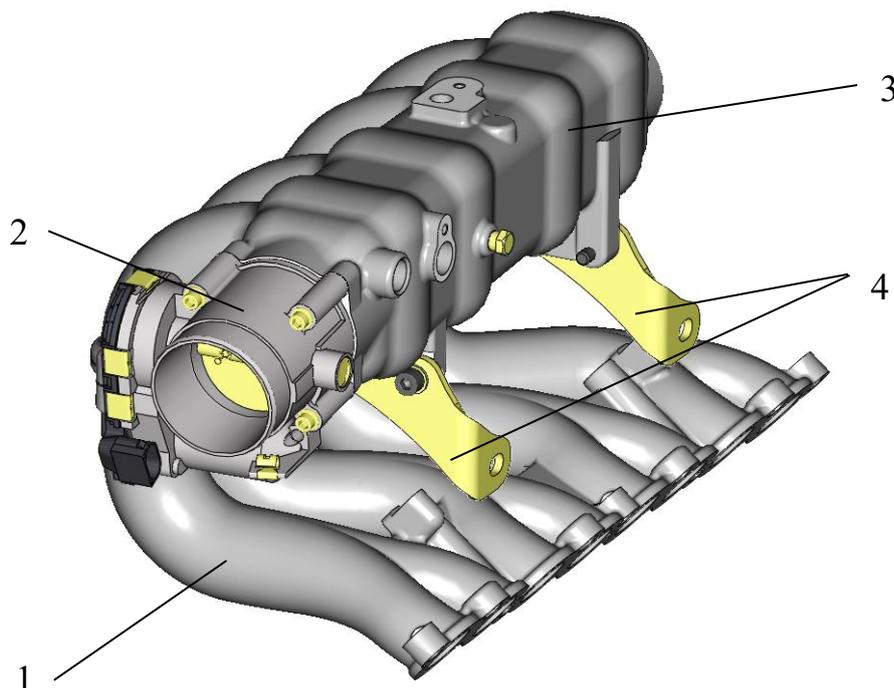


Рис.39. Впускная система:

1 – впускная труба; 2 – дроссельный модуль; 3 – ресивер; 4 – кронштейны крепления ресивера к головке цилиндров

**Выпускной коллектор** (рис.40) отлит из высокопрочного чугуна. Для улучшения очистки цилиндров двигателя от отработавших газов патрубки от 1 и 4, 2 и 3 цилиндров соединены между собой. Это уменьшает влияние работы одного цилиндра на другой и позволяет реализовать эффект настроенного выпуска отработавших газов.

К головке цилиндров выпускной коллектор 1 крепится через двухслойную стальную прокладку 2, обеспечивающую высокую надежность соединения.

Для крепления выпускного коллектора к головке цилиндров применяются специальные, изготовленные из жаростойкой легированной стали гайки, обеспечивающие надежность соединения и возможность последующей многократной разборки и сборки.

С целью ускоренного прогрева нейтрализатора отработавших газов, что необходимо для быстрого приведения его в рабочее состояние, выпускной коллектор закрыт стальным штампованным экраном 3.

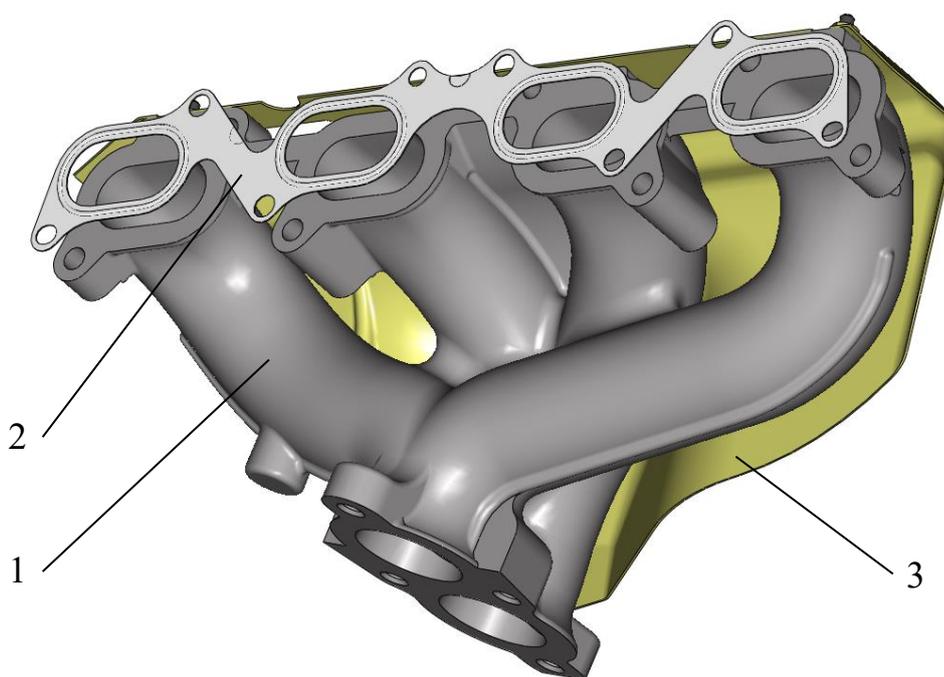


Рис.40. Выпускной коллектор

1 – выпускной коллектор; 2 – прокладка выпускного коллектора; 3 – экран выпускного коллектора

## Система вентиляции картера

**Система вентиляции картера** – закрытая, действующая за счет разрежения во впускной системе, создаваемого при работе двигателя. Система оборудована клапаном, ограничивающим разрежение в картере двигателя.

Система вентиляции с клапаном разрежения поддерживает разрежение в картере двигателя не более 40 мБар.

---

### **Внимание!**

**Запрещается эксплуатация двигателя с негерметичной системой вентиляции и открытым маслосливным патрубком. Это вызовет повышенный унос масла с картерными газами и загрязнение окружающей среды. Для предотвращения разгерметизации системы вентиляции необходимо плотно, до упора закрывать крышку маслосливного патрубка и до упора устанавливать указатель уровня масла.**

---

Устройство системы вентиляции и движение картерных газов через крышку клапанов показано на рис.41.

Патрубок клапана разрежения соединен трубкой вентиляции 2 и угловым шлангом с ресивером 1. Трубка 9 с обратным клапаном обеспечивает приток воздуха из системы впуска в систему вентиляции картера, а также исключает доступ картерных газов в пространство перед дросселем.

Под действием разрежения в ресивере газы, прорвавшиеся при сгорании топлива в картер двигателя и смешанные с масляным туманом, поступают в головку цилиндров и далее в полость маслоотделителя. В процессе движения картерных газов через лабиринт, образованный перегородками маслоотражателя 5 и крышки клапанов 4, капли масла отделяются от газов.

Отделённое масло через калиброванные отверстия 7 и сливные каналы головки и блока цилиндров стекает в картер двигателя. Очищенные от масла картерные газы через открытый клапан разрежения и отверстие 8 по трубке 2 поступают в ресивер и затем в камеру сгорания двигателя.

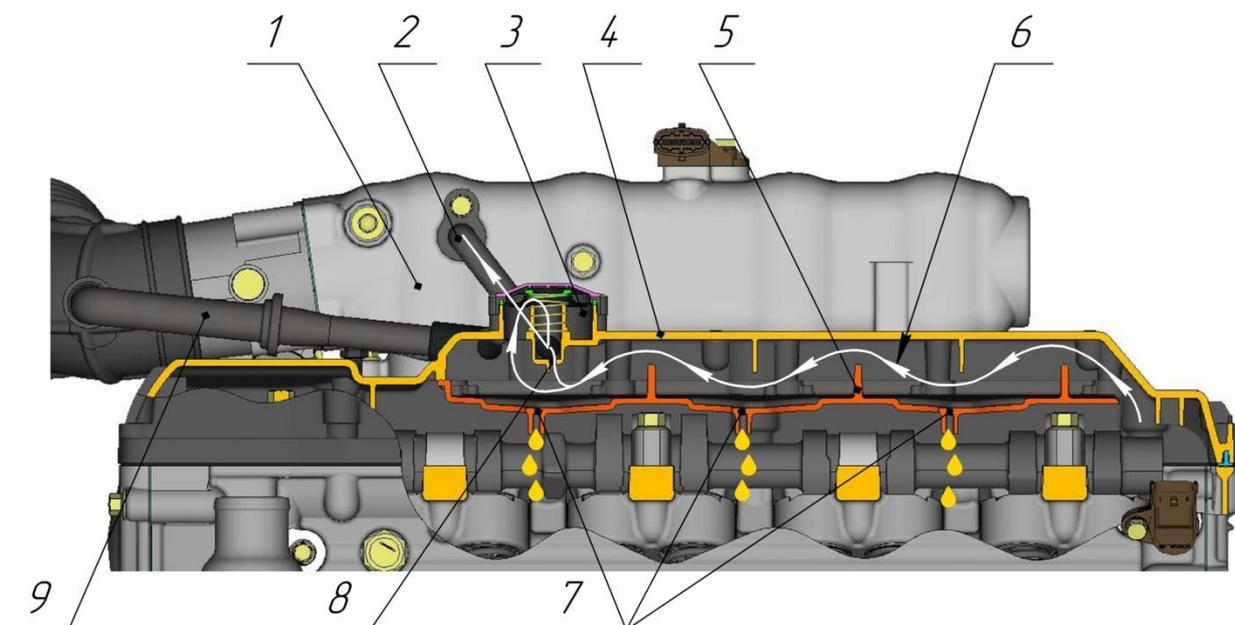


Рис.41. Движение картерных газов в крышке клапанов:

1 - ресивер; 2 – трубка вентиляции с уплотнительным кольцом; 3 – клапан разрежения; 4 – крышка клапанов; 5 – маслоотражатель; 6 – траектория движения картерных газов; 7 – отверстия для слива отделившегося от картерных газов масла; 8 – отверстие в клапане разрежения; 9 – трубка вентиляции с обратным клапаном

Возможны три режима работы системы вентиляции картера. Первый режим соответствует режиму холостого хода (дроссельная заслонка закрыта), второй – режим номинальной мощности (дроссельная заслонка полностью открыта), третий – частичное открытие дроссельной заслонки.

На рис.42 показано движение газов в крышке клапанов на режиме холостого хода. При закрытой дроссельной заслонке в ресивере создается высокое разрежение, под действием которого мембрана клапана разрежения 3 перекрывает проходное сечение и газы поступают в ресивер только через отверстие 5 (Ø 2 мм). Одновременно с этим открывается клапан 1, обеспечивая снижение разрежения в картере двигателя.

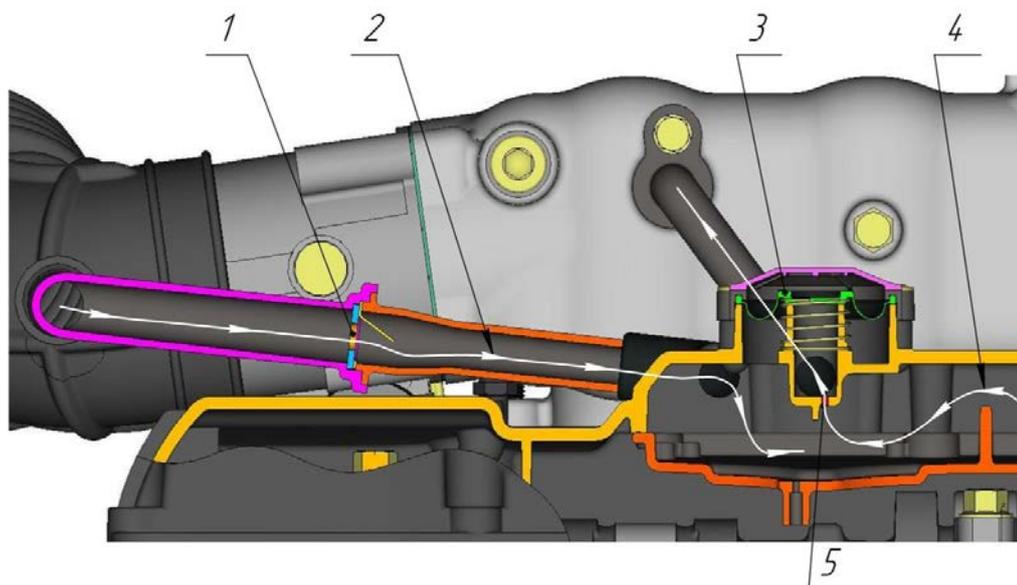


Рис.42. Состояние клапанов и движение потоков газов в системе вентиляции на холостом ходу:

1 – обратный клапан в открытом состоянии; 2 – траектория движения воздуха из впускной системы в двигатель; 3 – мембрана клапана разрежения в закрытом состоянии; 4 – траектория движения картерных газов; 5 – отверстие в клапане разрежения

На рис.43 показано движение газов в крышке клапанов на режиме номинальной мощности. На этом режиме разрежение в ресивере минимальное и мембрана под действием пружины открывает проходное сечение. Газы в ресивер будут поступать через основное сечение клапана разрежения, а также через отверстие 5. Под действием более высокого разрежения перед дросселем клапан 1 закроется, чтобы предотвратить доступ картерных газов к дроссельной заслонке.

Это особенно необходимо при эксплуатации в зимний период. Перепад температур при определённом давлении картерных газов способствует выделению значительного количества конденсата паров воды. Наличие обратного клапана исключает осаждение капель конденсата на дроссельной заслонке, которое может привести к её обледенению и заклиниванию в открытом положении.

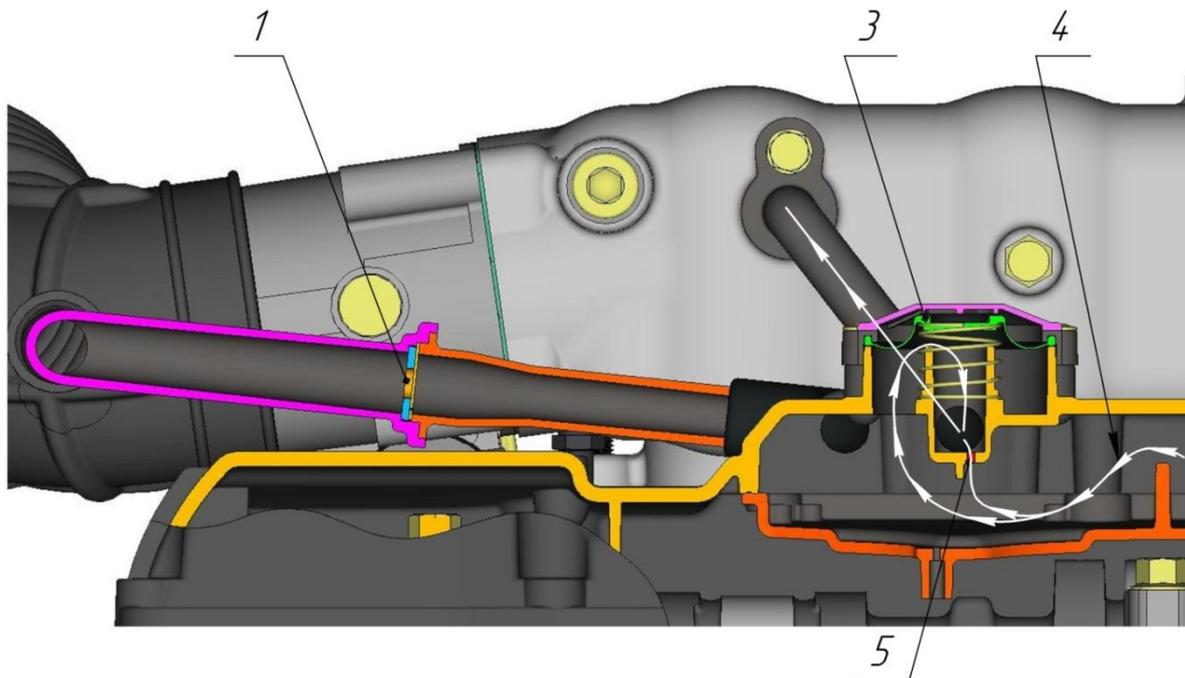


Рис.43. Состояние клапанов и движение потоков газов в системе вентиляции на режиме номинальной мощности:

1 – обратный клапан в закрытом состоянии; 3 – мембрана клапана разрежения в открытом состоянии; 4 – траектория движения картерных газов; 5 – отверстие в клапане разрежения

На режимах частичного открытия дроссельной заслонки положения мембраны клапана разрежения и обратного клапана в трубке вентиляции будут промежуточными между полностью открытым и закрытым состоянием.

---

### **Внимание!**

**При эксплуатации автомобиля в зимний период существует вероятность обмерзания трубки вентиляции соединения клапана разрежения с ресивером в месте выхода ее в ресивер. С целью предотвращения обмерзания и возможного возникновения вследствие этого разгерметизации системы вентиляции с выбросом моторного масла, необходимо:**

- при температуре окружающего воздуха  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже применять утеплительный чехол облицовки радиатора;

- при температуре окружающего воздуха  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже на автомобилях УАЗ-Профи отсоединить воздухозаборный (гофрированный) шланг от воздухозаборного патрубка и повернуть его в направлении поперек автомобиля в сторону подкапотного пространства. Это позволит обеспечить забор более теплого воздуха из подкапотного пространства автомобиля.

---

### 3. Клапан разрежения

Клапан разрежения служит для ограничения разрежения в картере двигателя и скорости движения картерных газов в лабиринте маслоотделителя в зависимости от режима работы двигателя. Клапан разрежения находится в крышке клапанов.

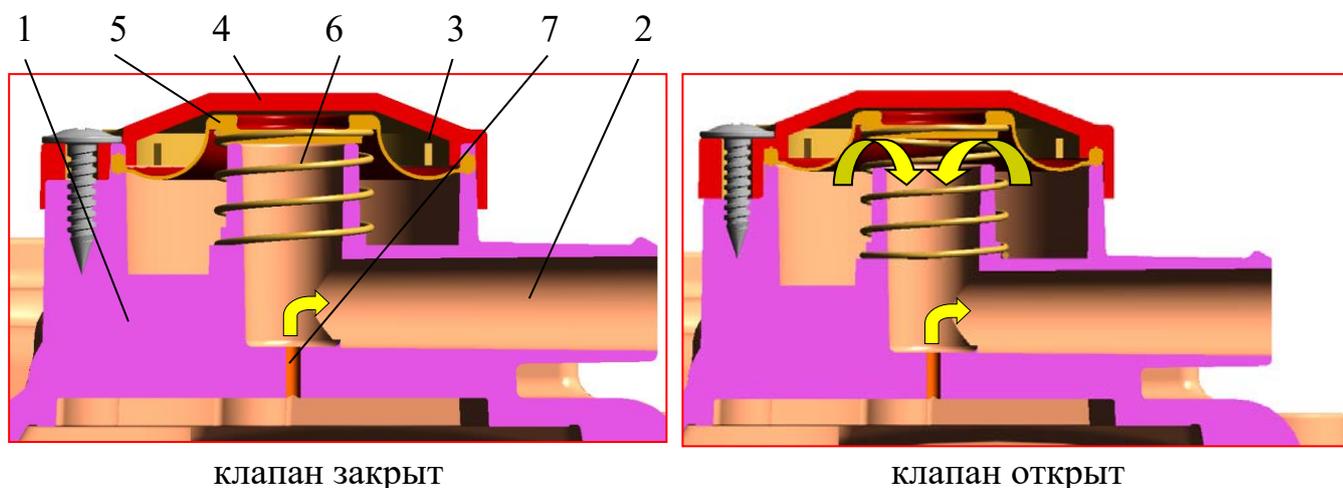


Рис.44. Клапан разрежения:

1 - крышка клапанов; 2 - патрубок отвода картерных газов в ресивер; 3 - отверстия сообщения с атмосферой; 4 - крышка клапана разрежения; 5 - диафрагма; 6 - пружина; 7 – калиброванное отверстие

Клапан состоит из диафрагмы 5 (рис.44), пружины 6 и крышки 4. На диафрагму клапана сверху через отверстия 3 крышки действует атмосферное давление, а снизу – усилие пружины и разрежение, возникающее в ресивере системы впуска.

В зависимости от разрежения в ресивере диафрагма и пружина взаимодействуют друг на друга, и тем самым увеличивается или уменьшается проходное сечение, связывающее маслоотделитель в крышке клапанов с системой впуска.

## Комплексная микропроцессорная система управления бензиновым двигателем

Микропроцессорная система управления бензиновым двигателем служит для:

- обеспечения оптимальной работы двигателя на всех режимах с учетом топливной экономичности, токсичности отработавших газов, пусковых и ездовых качеств автомобиля;
- автоматизированного контроля технического состояния двигателя и элементов системы управления, ответственных за выполнение норм по токсичности, а также проведения внешней диагностики в соответствии с требованиями EOBD (European On-board Diagnostics – европейская бортовая диагностика).

Подача топлива осуществляется посредством распределенного впрыска топлива во впускные каналы головки цилиндров в зону впускных клапанов электромагнитными форсунками, работающими по сигналу микропроцессорного блока управления. Блок управления в зависимости от режима работы двигателя изменяет длительность открытия топливных форсунок.

С целью снижения топливных испарений, на двигателе применяется стальная топливная рампа с быстроразъемным соединением, в которой ветка слива топлива из рампы в топливный бак отсутствует. Поддержание постоянного давления топлива в магистрали для обеспечения гарантированной топливоподачи форсунками на всех режимах работы двигателя обеспечивается регулятором давления, который поддерживает давление топлива  $380 \pm 10$  кПа.

Регулятор давления топлива вместе с датчиком уровня топлива входят в состав модуля погружного бензонасоса, размещенного в топливном баке.

Принципиальная схема системы управления показана на рис.45.

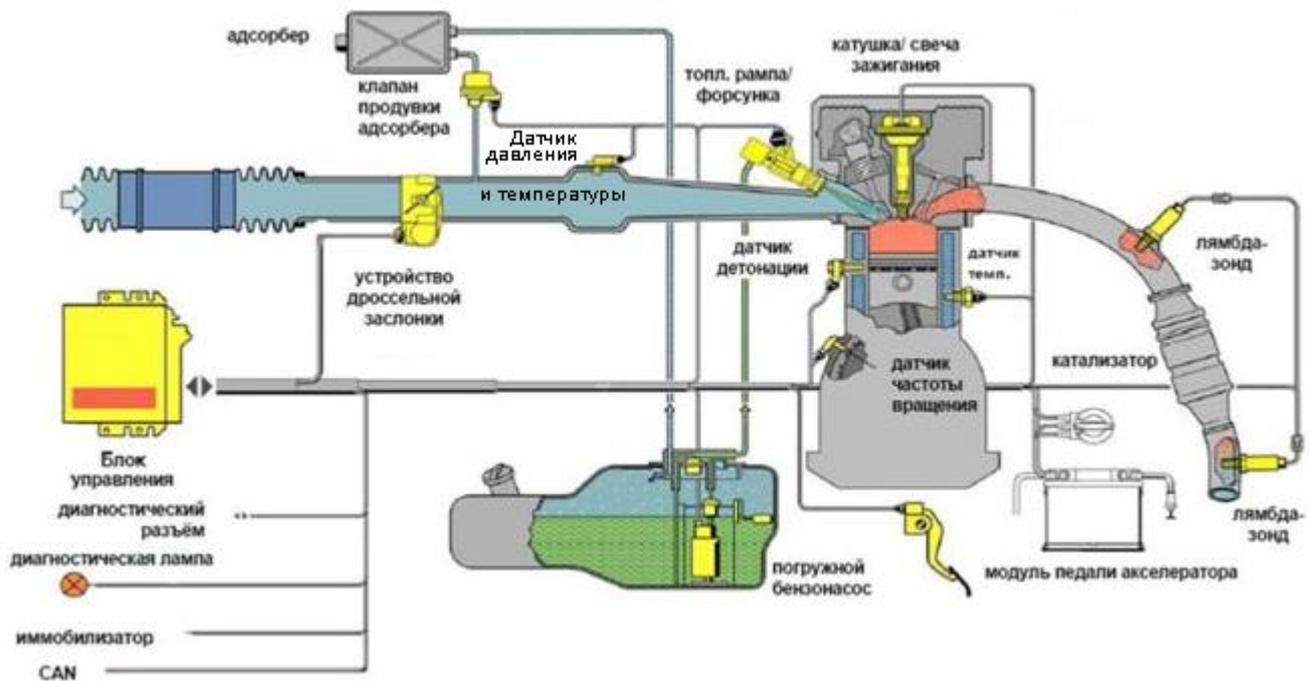


Рис.45. Принципиальная схема системы управления

Датчики и исполнительные устройства системы управления,  
размещенные на двигателе

1. **Дроссельный модуль** с электроприводом дроссельной заслонки и с датчиками углового положения дроссельной заслонки 40904.1148090\* (DV-E-5C, 0 280 750 151 ф.«Bosch»).

Дроссельный модуль размещён на ресивере двигателя. Предназначен для регулирования положения дроссельной заслонки электронным способом от блока управления.

Относится к неремонтируемым изделиям.

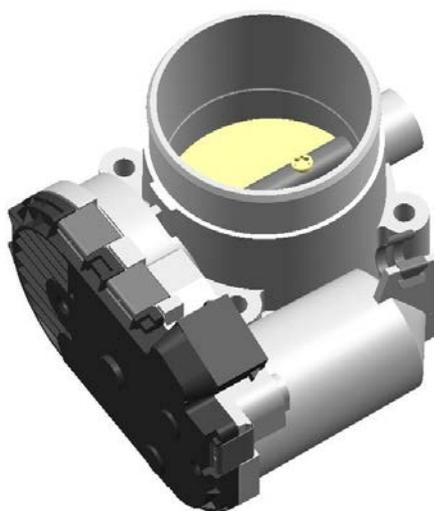


Рис.46. Дроссельный модуль

2. **Топливная рампа** (топливопровод распределительный)

На двигателях ЗМЗ-409051.10 и ЗМЗ-409052.10 применяется топливная рампа 40905.1100010\* (KSZ-EV14-SR, 0 280 151 256 ф.«Bosch») с электромагнитными форсунками в сборе.

Топливная рампа - стальная, прямоугольного сечения, бессливная (тупиковая), со штуцером под быстросъёмное соединение, закрепляется на впускной трубе двумя болтами. Относится к неремонтируемым изделиям.

Форсунки 4 (рис.47) удерживаются в рампе 2 с помощью специальных соединений («клипс»), не допускающих вращение форсунок. На переднем конце рампы расположен закрытый колпачком 1 с уплотнительным резиновым кольцом резьбовой штуцер, внутри которого находится ниппель. Штуцер служит для подсоединения манометра диагностирования системы питания.

К штуцеру 3 подсоединяется топливопровод с помощью специального быстросъёмного соединения.

Посадка форсунок во впускной трубе уплотняется с помощью резиновых колец 3 круглого сечения. При установке рампы с форсунками уплотнительные резиновые кольца для облегчения установки необходимо смазывать чистым моторным маслом.

---

\* Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя

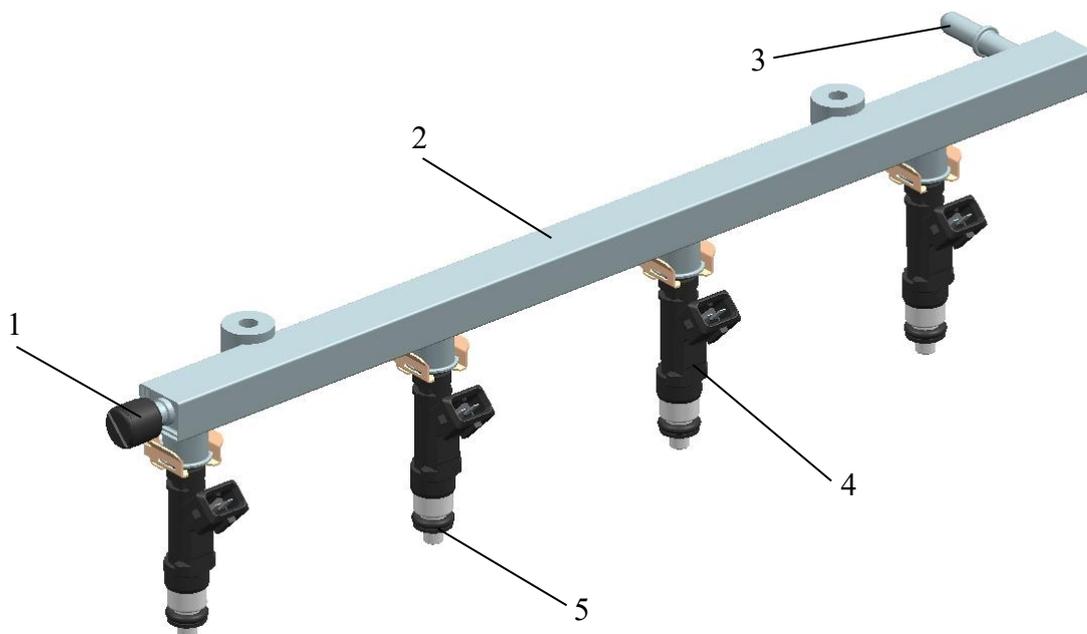


Рис.47. Топливная рампа с форсунками:

1 – защитный колпачок резьбового штуцера; 2 – топливная рампа; 3 – штуцер подвода топлива; 4 – форсунка; 5 – уплотнительное кольцо форсунки

**3. Электромагнитные форсунки** в количестве 4-х штук в составе топливной рампы. Предназначены для последовательного или попарно-параллельного фазированного впрыска топлива во впускные каналы головки цилиндров.

На двигателях ЗМЗ-409051.10 и ЗМЗ-409052.10 применяются форсунки электромагнитные 40904.1132010\* (EV14EL, 0 280 158 237 ф.«Bosch») с двухпоточным распыливанием топлива. Активное сопротивление обмотки при +20 °С составляет (12±0,6) Ом.

Относятся к неремонтируемым изделиям.

**4. Катушки зажигания** типа 40904.3705000\* (ZS-K-1X1, 0 221 504 027 ф.«Bosch»), 40904.3705000-01\* (075 4075 0000 00 ф.«Beru») и 407.3705000\* (407.3705) пр-ва ЗАО «СОАТЭ».

Катушки зажигания индивидуальные, трансформаторного типа, размещение на крышке клапанов, в количестве четырех штук. Предназначены для формирования энергии высокого напряжения на свечи зажигания.

Относятся к неремонтируемым изделиям.

\* Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя

а) 40904.3705000

б) 40904.3705000-01

в) 407.3705000



ф.«BOSCH»



ф.«Веру»



ЗАО «СОАТЭ»

Рис.48. Катушка зажигания

5. **Свечи зажигания** 4052.3707000-10\* (DR17YC-F ф.«Brisk») (тип свечи зажигания по ГОСТ Р 53842 АУ14ДВРМ) - малогабаритного исполнения, с помехоподавительным резистором, четыре штуки, ввернуты в головку цилиндров по центру камер сгорания (рис.49). Зазор между электродами свечей зажигания 0,70...0,85 мм.

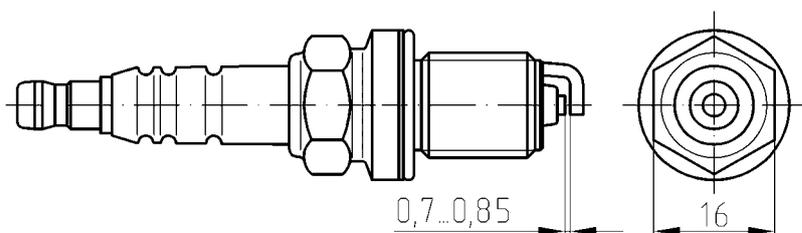


Рис.49. Свеча зажигания

6. **Датчик синхронизации** (положения коленчатого вала двигателя) 40904.3847010\* (DG-6-K, 0 261 210 302 ф.«Bosch»), 40904.3847010-03\* (DG-6P, 0 261 210 331 ф.«Bosch»), 40904.3847010-01 ЗАО «Пегас».

Датчик синхронизации (рис.50) – индукционного типа, размещен на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала.

Датчик формирует электрический сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика со специальным зубчатым диском (60-2 зуба), установленным на шкиве коленчатого вала.

Взаимная ориентация диска синхронизации и датчика такова, что момент прохождения осью датчика сбега двадцатого зуба диска синхронизации соответствует нахождению поршня первого и четвертого цилиндров в верхней мертвой

точке. Отсчет номера зуба – от пропуска в направлении, противоположном вращению коленчатого вала двигателя.

Датчик предназначен для определения блоком управления углового положения и частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Диапазон функционирования датчика: скорости вращения диска  $20...7000 \text{ мин}^{-1}$ , воздушный зазор между сердечником датчика и поверхностью зуба диска –  $0,3...1,5 \text{ мм}$ .

Относится к неремонтируемым изделиям.



Рис.50. Датчик синхронизации

**7. Датчик температуры охлаждающей жидкости 40904.3828000\*** (TF-W, 0 280 130 093 ф.«Bosch»).

Датчик температуры охлаждающей жидкости (рис.51) – терморезистивный, NTC-типа, размещен в корпусе термостата. Датчик предназначен для определения температуры охлаждающей жидкости, которая используется блоком управления для:

- коррекции управления топливоподачей и угла опережения зажигания (УОЗ) в зависимости от температуры охлаждающей жидкости;
- управления работой подогревателя датчиков кислорода с целью исключения возможности их повреждения из-за выпадения конденсата и обеспечения быстрого прогрева датчиков кислорода на холодном двигателе;
- контроля технического состояния системы охлаждения (превышение предельно-допустимой температуры), в том числе для формирования сигнала управления на указатель температуры охлаждающей жидкости в комбинации приборов автомобиля.

Относится к неремонтируемым изделиям.

---

\* Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя

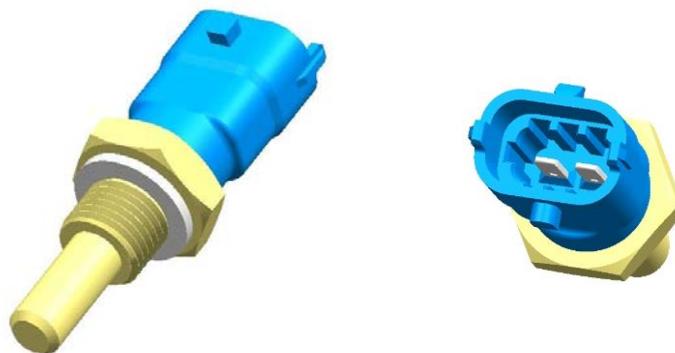


Рис.51. Датчик температуры охлаждающей жидкости

8. **Датчик давления и температуры воздуха** 40905.3829010\* (DS-S3-TF, 0 261 230 217 ф.«Bosch») – размещен на впускной трубе двигателя.

Датчик давления (рис.52) состоит из интегрированных на кристалл из кремния пьезорезистивного элемента и соответствующей электроники для усиления сигнала и компенсации температурных влияний. Элементом датчика температуры является терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом.

Датчик предназначен для измерения блоком управления абсолютного давления во впускном коллекторе двигателя и температуры всасываемого воздуха:

- для управления топливоподачей электромагнитных форсунок, формирования угла опережения зажигания и определения нагрузки двигателя;
- для температурной коррекции управления топливоподачей и углом опережения зажигания от температуры воздуха во впускной трубе на всех режимах работы двигателя.

Выходной сигнал датчика давления – аналоговый. Диапазон измеряемого давления от 10 кПа до 115 кПа. Потребление тока датчиком при стабилизированном напряжении питания 5 В составляет 9 мА.

Рабочий диапазон измеряемых температур датчика температуры - от минус 40 °С до плюс 130 °С.

Относится к неремонтируемым изделиям.



Рис.52. Датчик давления и температуры

9. **Датчик детонации** 40904.3855000\* (KS-4-S, 0 261 231 176 ф.«Bosch») пьезоэлектрический, размещен на блоке цилиндров со стороны впускной системы, в зоне 4-го цилиндра.

Предназначен для выявления блоком управления детонационного сгорания топлива в двигателе. Относится к неремонтируемым изделиям.

\* Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя



Рис.53. Датчик детонации

Датчики и исполнительные устройства системы управления,  
размещенные на автомобиле

1. **Датчики кислорода (лямбда-зонды)** – датчики на основе керамического элемента, имеющие двухстороннее покрытие из диоксида циркония, с управляемым электроподогревом. Основной лямбда-зонд размещен до нейтрализатора на приемной трубе выхлопной системы автомобиля. Предназначен для определения блоком управления состава смеси до нейтрализатора (на выпуске двигателя). Дополнительный лямбда-зонд размещен в корпусе нейтрализатора на его выходе. Предназначен для определения блоком управления состава смеси после нейтрализатора. Цепи подогрева датчиков кислорода управляются непосредственно от блока управления.

2. **Модуль педали газа** размещается в салоне автомобиля. Предназначен для задания водителем нагрузки двигателя. В механизм педали встроен датчик положения педали, потенциометрический, двухканальный. Предназначен для определения блоком управления положения педали акселератора.

3. **Адсорбер паров бензина** с клапаном продувки, электромагнитным, размещение в подкапотном пространстве автомобиля. Предназначен для улавливания топливных паров из бензобака и их аккумуляирования в адсорбере. По команде от блока управления, клапан коммутирует магистраль, соединяющую адсорбер и впускную трубу двигателя (подвод – через штуцер, за дроссельный модуль). Клапан предназначен для продувки (регенерации) адсорбера.

4. **Модуль погружного бензонасоса** с электроприводом, регулятором давления топлива ( $380 \pm 10$  кПа), фильтром грубой очистки и датчиком уровня топлива, размещение в бензобаке автомобиля. Предназначен для поддержания постоянного давления топлива в магистрали.

7. **Блок управления двигателем** – контроллер М86 УАЗ ф.«ИТЭЛМА», микропроцессорный, с функциями европейской бортовой диагностики и управлением рабочим процессом двигателя. Размещён в подкапотном пространстве автомобиля.

8. **Блок управления газовым оборудованием** – контроллер MR ф.«ИТЭЛМА», микропроцессорный, с функциями управления газовым оборудованием и подачи газа, передачи данных блоку управления двигателем, устанавливается в подкапотном пространстве автомобиля с газобензиновым двигателем.

9. **Жгут проводов системы управления двигателем**

10. **Жгут проводов системы управления газовым оборудованием** для автомобиля с газобензиновым двигателем.

## Газобаллонное оборудование (ГБО) для сжиженного нефтяного газа (СНГ) на автомобилях с газобензиновым двигателем ЗМЗ-409052.10

Принципиальная схема системы управления газовым оборудованием двигателей ЗМЗ-409052.10 – на рис.54.

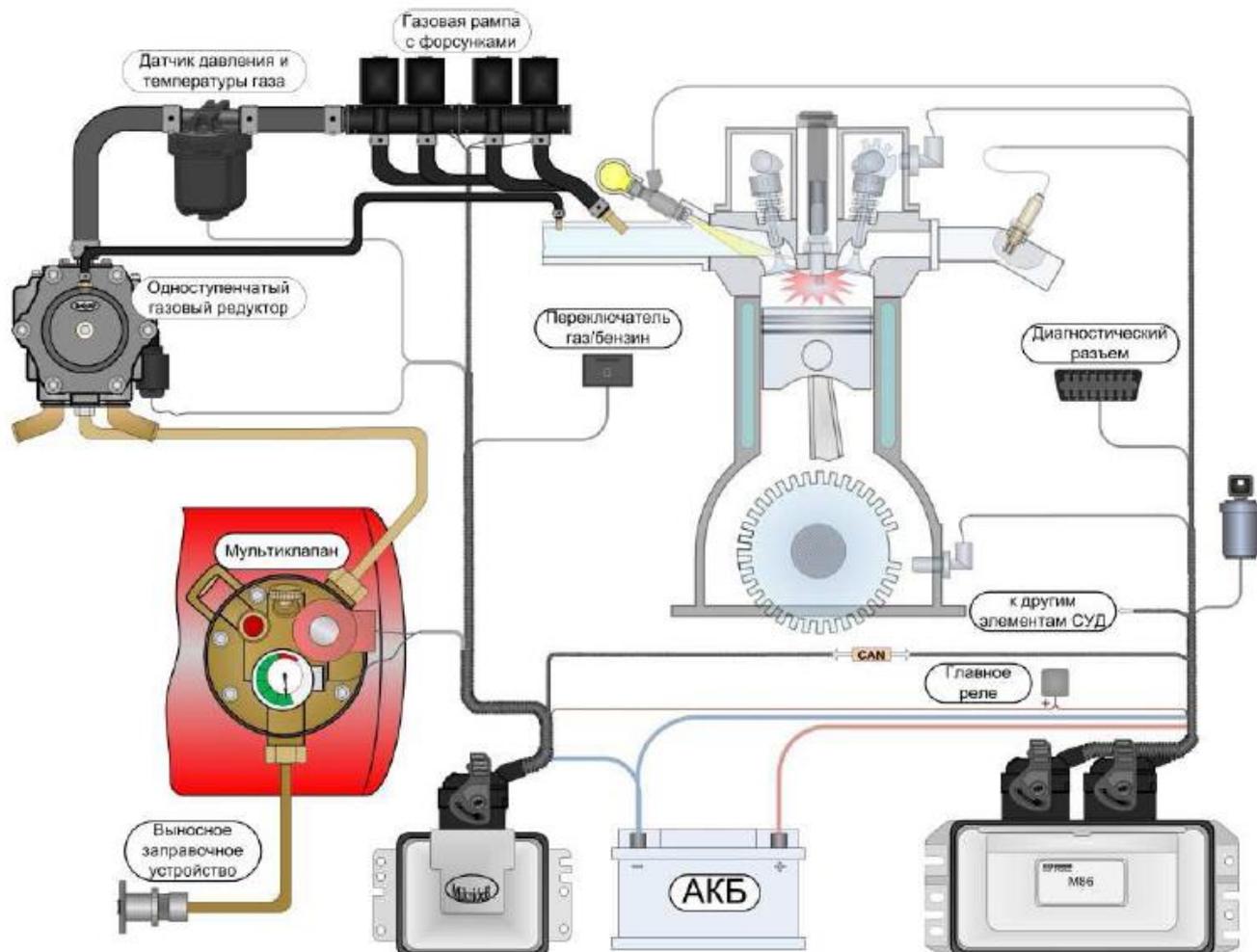


Рис.54. Принципиальная схема системы управления газовым оборудованием двигателей ЗМЗ-409052.10

**1. Блок электромагнитных клапанов подачи газа 409052.1156010-00\*** (JLP4 KP UAZ, 238000072 ф.«Lovato»), с подводящим патрубком, в сборе с четырьмя подающими штуцерами, устанавливается на двигателе под впускной трубой. Требования к управляющему импульсу клапанов: тип Pick – Hold (4 А - 1,5 А), номинальное резистивное сопротивление катушки индуктивности 2,1 Ом.

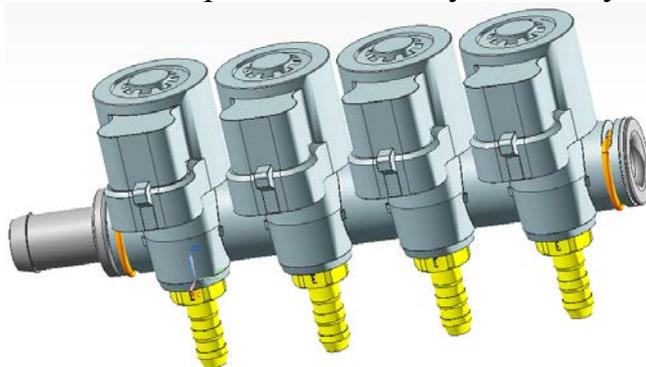


Рис.55. Блок электромагнитных клапанов

**2. Фильтр низкого давления, тонкой очистки** с датчиками давления и температуры - устанавливается в подкапотном пространстве автомобиля.

Фильтр предназначен для очистки газового топлива. Датчик абсолютного давления газа в магистрали низкого давления служит для определения давления в магистрали газовых форсунок. Используется при управлении подачей газового топлива. Датчик температуры газа в магистрали низкого давления предназначен для определения температуры газа. Используется для управления подачей газового топлива.

**3. Газовый редуктор** с запорным клапаном, датчиком температуры редуктора и фильтром на входе, устанавливается в подкапотном пространстве автомобиля. Предназначен для снижения давления газа от 0,2...3 МПа (давление в баллоне) до 50...400 кПа (рабочее давление топливоподачи).

**4. Мультифункциональный клапан баллона** - с электромагнитным клапаном, с ограничением (80 % наполнения), защитой от избыточного давления и повышенной температуры, с датчиком уровня, устанавливается на баллоне со сжиженным газом в автомобиле.

**5. Переключатель вида топлива** – с встроенными индикаторами вида топлива, количества газа и звуковым сигналом, устанавливается в кабине автомобиля.

---

\* Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя

## Электрооборудование

На двигателе установлено электрооборудование постоянного тока. Номинальное напряжение в системе 12 В. Приборы электрооборудования подсоединены по однопроводной схеме. С "массой" двигателя соединены все клеммы "-" (минус) приборов и агрегатов электрооборудования.

### Генератор

На двигателях ЗМЗ-409051.10 и ЗМЗ-409052.10 могут устанавливаться следующие генераторы:

- 4052.3701000-01\* (ААК 5730, 11.203.640) ф.«Iskra»;
  - 3212.3771000-10 ОАО «БАТЭ»;
  - 5122.3771000\* (5122.3771) ООО «Прамо Электро»;
- для автомобилей с кондиционером:
- 5122.3771000-30 ООО «Прамо-Электро»;
  - 3212.3771000 ОАО «БАТЭ».

Генератор предназначен для работы в качестве источника электрической энергии параллельно с аккумуляторной батареей в системе электрооборудования автомобиля.

Генератор переменного тока с электромагнитным возбуждением со встроенным регулятором напряжения и выпрямительным блоком.

Привод генератора осуществляется от шкива коленчатого вала поликлиновым ремнем с передаточным отношением 2,4. Привод показан на рис.8, 9.

### Основные технические данные

Направление вращения (со стороны шкива) .....	правое
Номинальное напряжение, В .....	14
Максимальный ток, А	
4052.3701000-01 .....	80
3212.3771000-10 .....	90
5122.3771000 .....	80
5122.3771000-30 .....	120
32112.3771000 .....	110

Ток отдачи при напряжении 13 В, температуре окружающей среды  $25 \pm 10$  °С при длительном режиме работы и частоте вращения ротора генератора, мин<sup>-1</sup>:

Таблица 4

Обозначение генератора	Частота вращения ротора генератора, мин <sup>-1</sup>				
	1500	1800	2000	6000	8000
4052.3701000-01	22	40	48	80	82
3212.3771000-10	27	-	50	90	-
5122.3771000	24	40	48	80	82
5122.3771000-30	14	32	45	116	120
32112.3771000	25,5	52	65	110	-

\* Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя

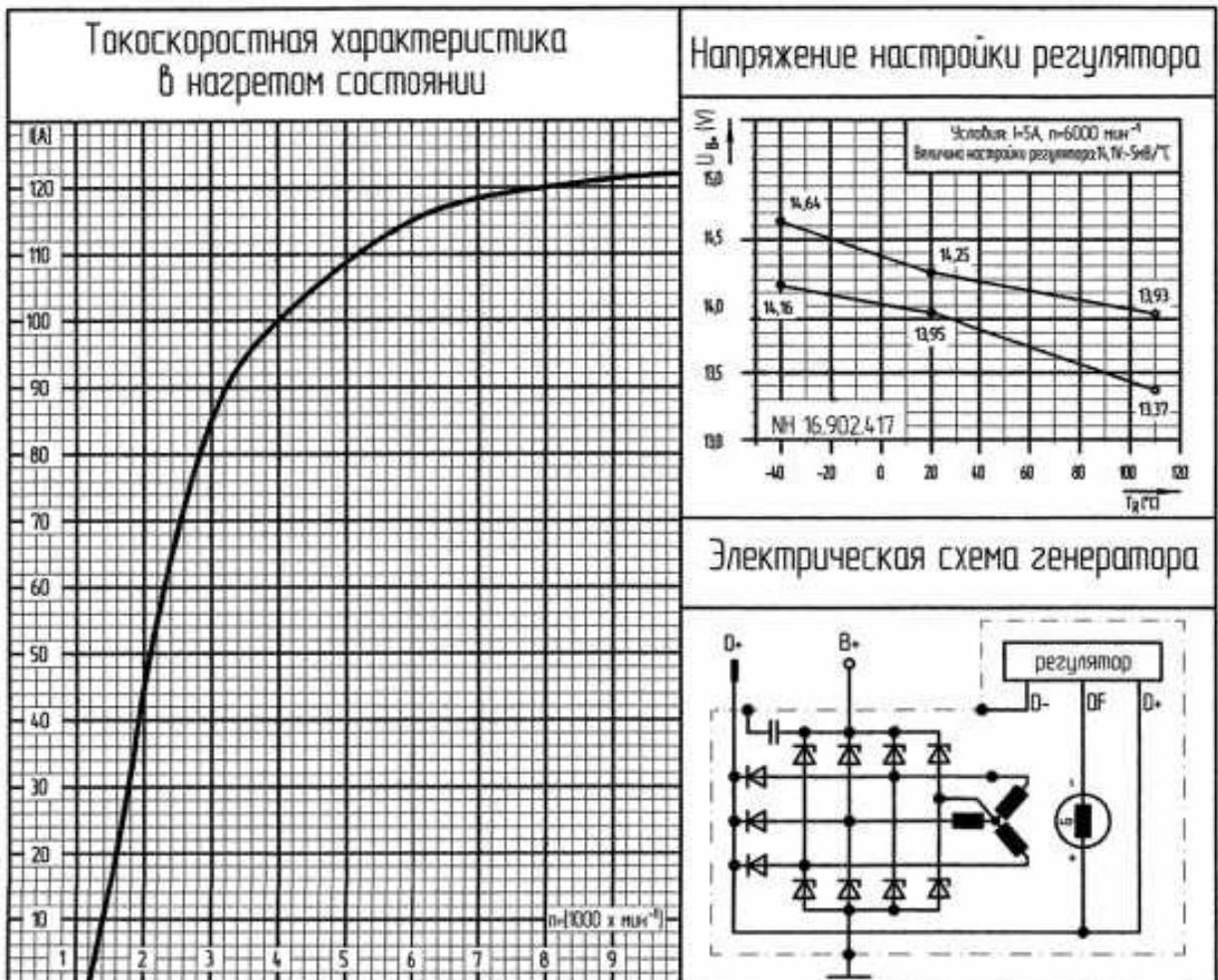
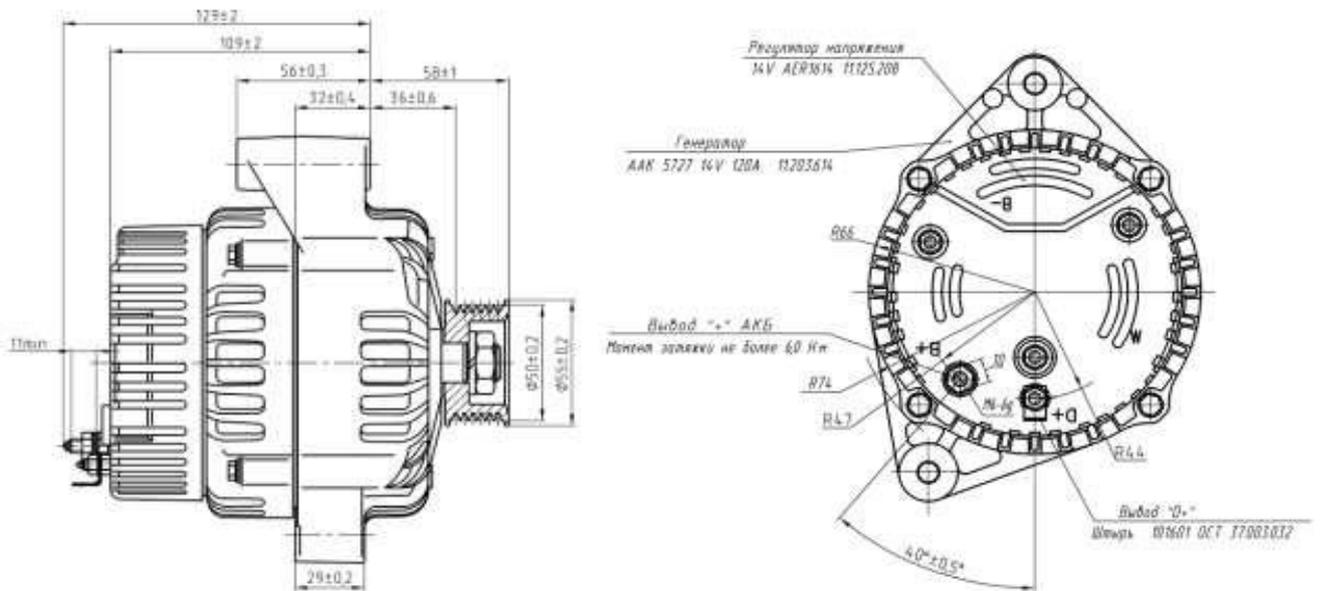
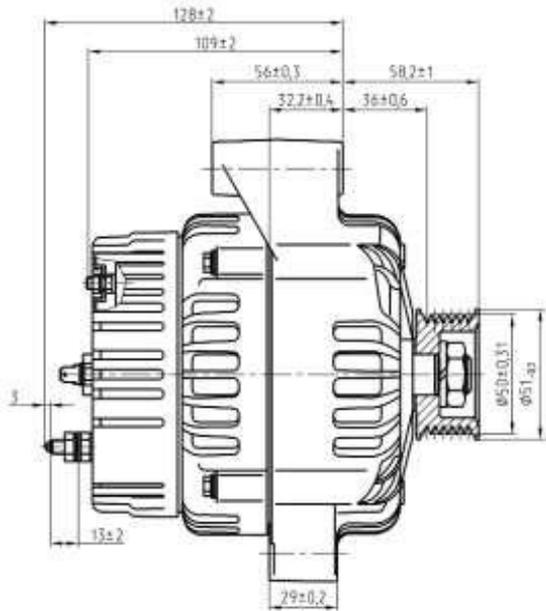
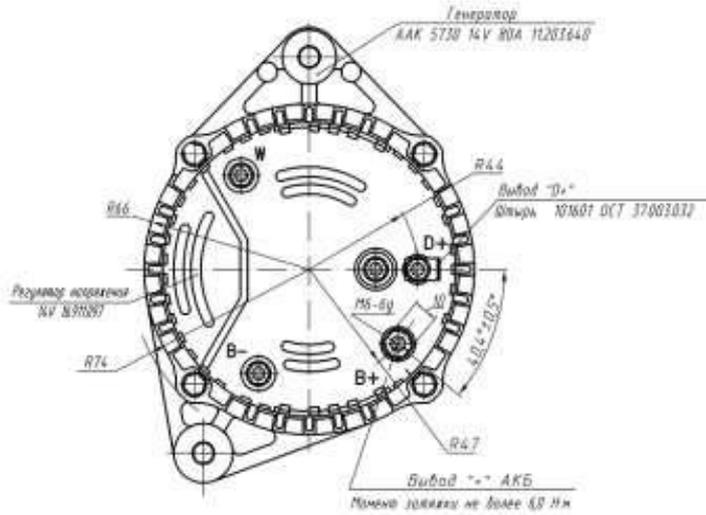
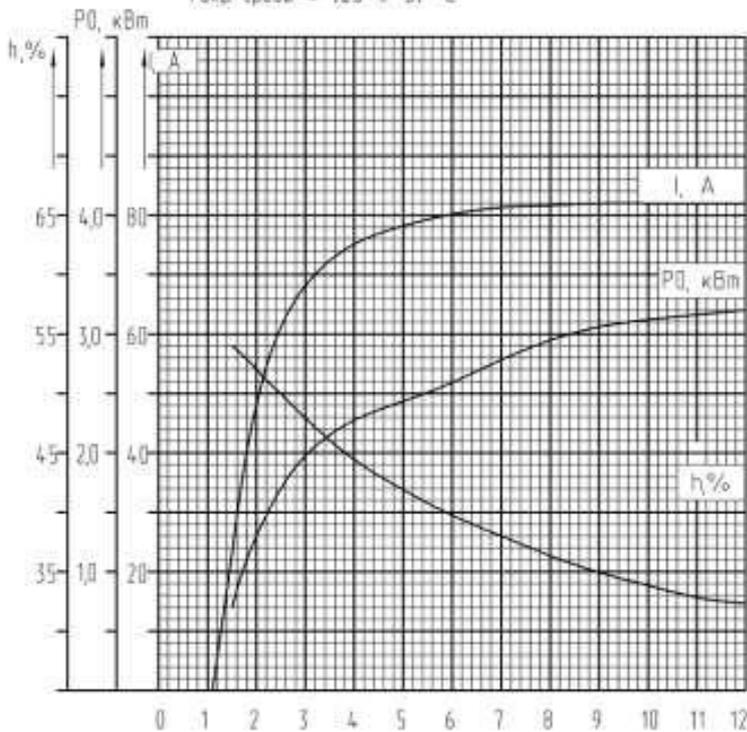


Рис.56. Габаритные размеры и токоскоростная характеристика генератора 5122.3771000-30 ООО «Промо-Электро»



Характеристики генератора в горячем состоянии

Условия:  
 $U_{в} = 13 \text{ В}$ ,  
 Тока среды =  $123 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$



Характеристика регулятора напряжения

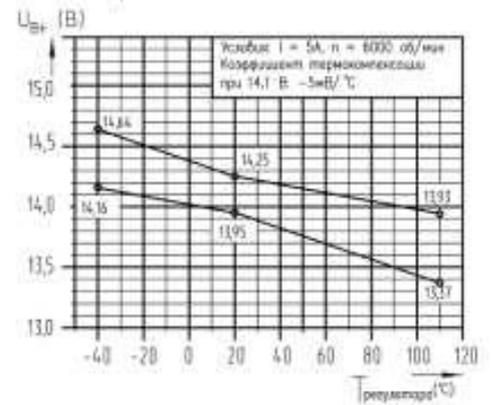


Схема электрическая

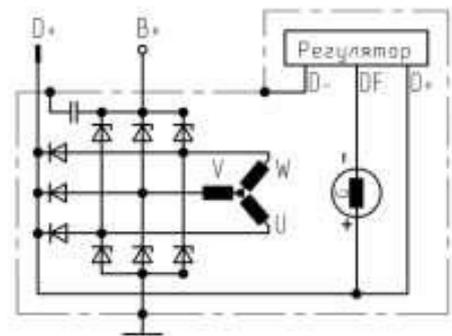
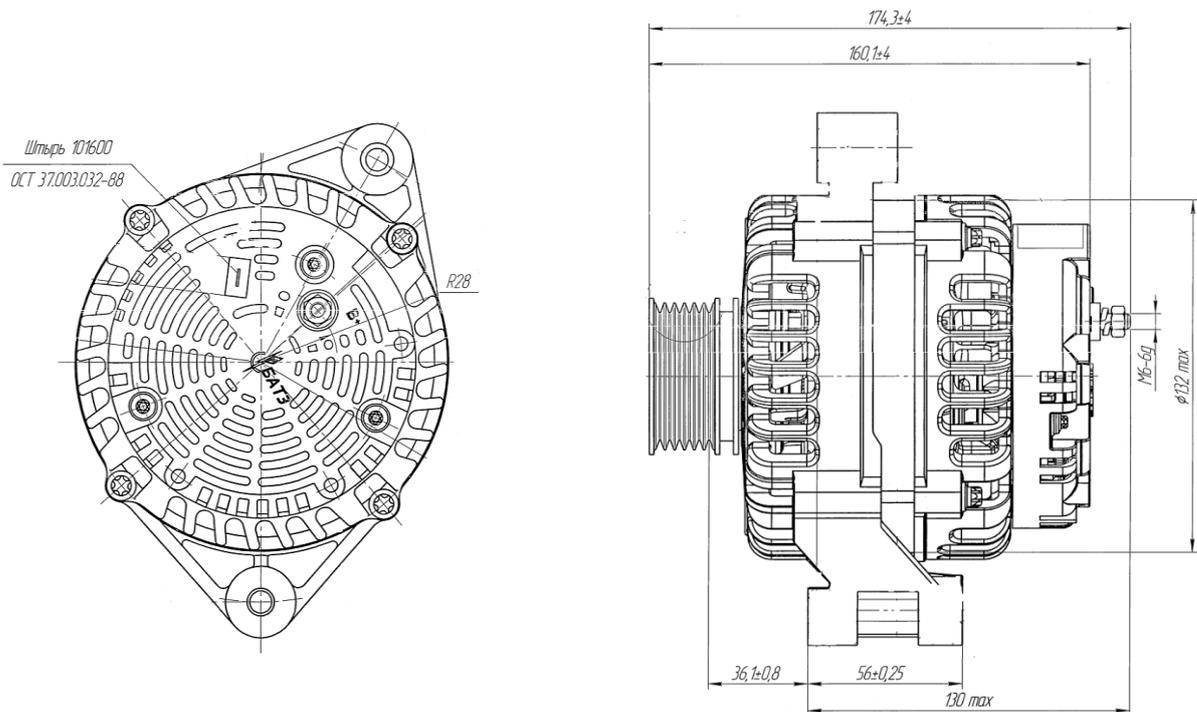


Рис.57. Габаритные размеры и токоскоростная характеристика генераторов 4052.3701000-01 ф.«Iskra» и 5122.3771000 ООО «Промо-Электро»



Токоскоростная характеристика генератора при 13,5 В (25±10) °С.  
 Время нагрева 30 мин на максимальном токе при частоте вращения ротора 3000 мин<sup>-1</sup>.

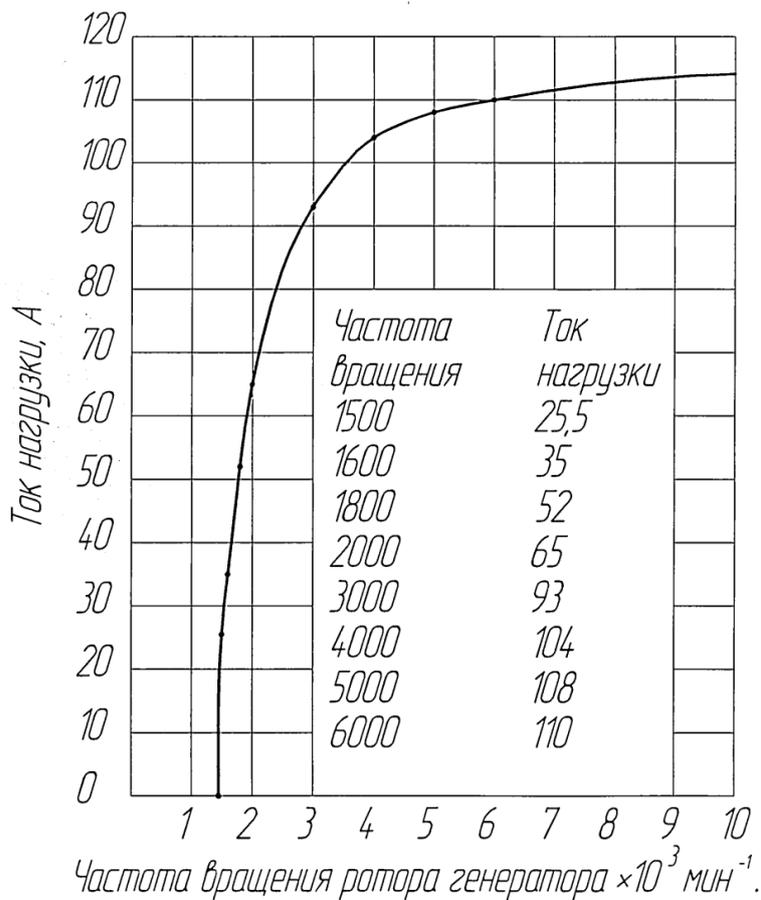


Рис.58. Габаритные размеры и токоскоростная характеристика генератора 32112.3771000 ОАО «БАТЭ»



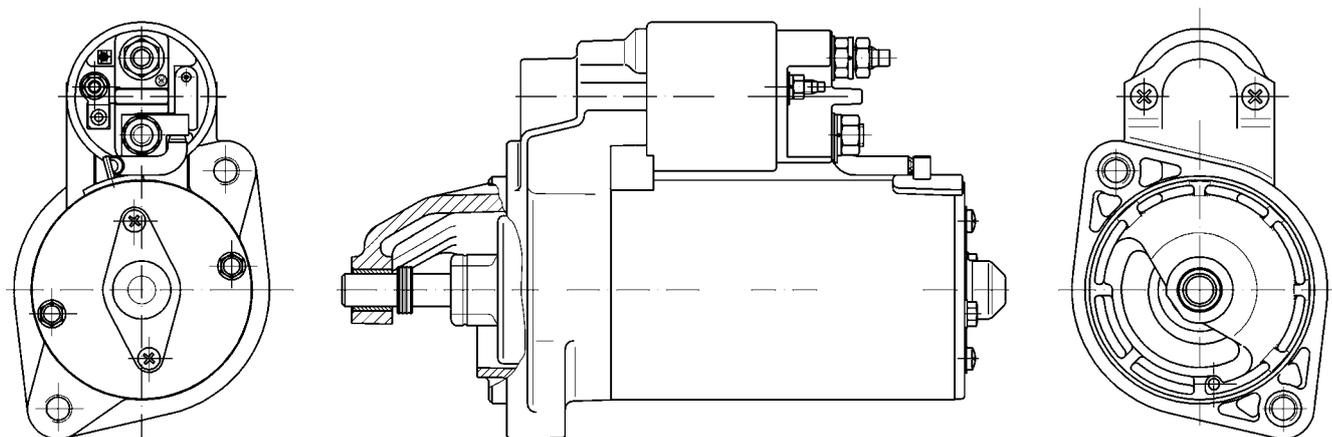


Рис.60. Стартер

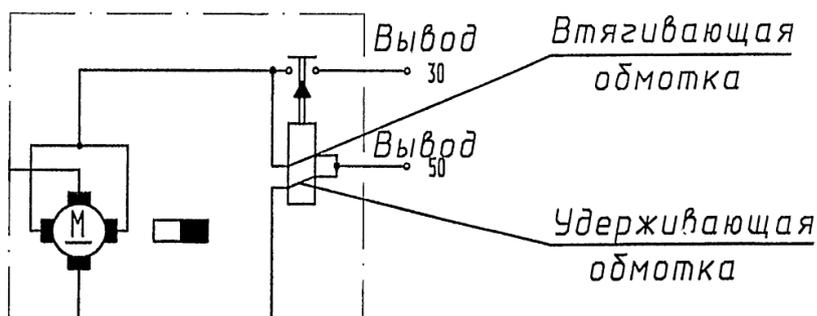


Рис.61. Электрическая схема подключения стартера

Основные технические данные

Таблица 5

Характеристика стартера	405.3708000-01	5112.370800
Номинальное напряжение, В	12	
Номинальная мощность, кВт	1,9	1,8

**Внимание!**

**Запрещается двигать автомобиль стартером. Продолжительность непрерывной работы стартера не должна быть более 15 секунд. Повторно включать стартер можно не ранее чем через 1 минуту, допустимое число повторных включений не более трех. Если двигатель при этом не пускается, необходимо обнаружить и устранить возникшую неисправность.**

### Датчик аварийного давления масла

На двигателях ЗМЗ-409051.10 и ЗМЗ-409052.10 устанавливается датчик аварийного давления масла 6002.3829 (рис.62).



Рис.62. Датчик аварийного давления масла

Датчик контактного типа, устанавливается в масляный канал головки цилиндров. При снижении давления масла до величины срабатывания датчика происходит замыкание контактов внутри датчика и подача напряжения на контрольную лампу сигнализатора на приборной панели в салоне автомобиля.

Относится к неремонтируемым изделиям.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Для обеспечения надлежащего технического состояния, постоянной готовности двигателя к работе и поддержания его высоких эксплуатационных качеств необходимо применять топливо, моторное масло и охлаждающую жидкость, рекомендуемые настоящим Руководством, и своевременно выполнять работы по техническому обслуживанию.

Необходимо регулярно перед запуском двигателя проверять уровень моторного масла и охлаждающей жидкости, а также герметичность систем смазки, охлаждения и вентиляции картера.

Регламент технического обслуживания приведен в сервисной книжке автомобиля или двигателя.

### Периодичность технического обслуживания

Периодичность технического обслуживания устанавливается в километрах пробега автомобиля и по сроку эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее (табл.6).

Рекомендуется корректировать устанавливаемую в километрах пробега периодичность проведения технического обслуживания в зависимости от категории условий эксплуатации автомобиля (тип дорожного покрытия, рельеф местности, условия движения – см. Приложение 7). Отклонение от километража допускается в пределах  $\pm 500$  км.

По сроку эксплуатации периодичность обслуживания не должна превышать 12 месяцев.

Таблица 6

Категория условий эксплуатации	Периодичность технического обслуживания
I	15 000 км или 12 месяцев
II	13 500 км или 12 месяцев
III	12 000 км или 12 месяцев
IV	10 500 км или 12 месяцев
V	9 000 км или 12 месяцев

#### **Внимание!**

Следует применять только рекомендованные моторные масла. От этого зависит долговечность деталей двигателя.

Запрещается смешивать моторные масла различных марок и фирм изготовителей! При заливке моторного масла другой марки или фирмы промывка системы смазки промывочным маслом обязательна. Выбор промывочного масла осуществляйте в соответствии с рекомендациями фирмы изготовителя заливаемого нового масла.

1. Регулярно производите **проверку уровня масла** и доливайте моторное масло в двигатель для обеспечения его нормальной работы, особенно перед дальними поездками.

Расход моторного масла при эксплуатации двигателя является нормальным явлением и зависит от режимов эксплуатации (частота вращения коленчатого вала, нагрузка). В период обкатки расход моторного масла может быть увеличенным, поэтому в этот период проверку уровня масла производите чаще.

Проверку уровня производить при нахождении автомобиля на ровной горизонтальной площадке. После остановки двигателя уровень масла следует проверять не ранее, чем через 15 минут, чтобы оно успело стечь в масляный картер.

Для проверки уровня масла:

- вынуть указатель уровня масла;
- протереть конец указателя с метками чистой ветошью;
- вставить указатель в трубку до упора;
- снова вынуть указатель и проверить уровень масла на указателе.

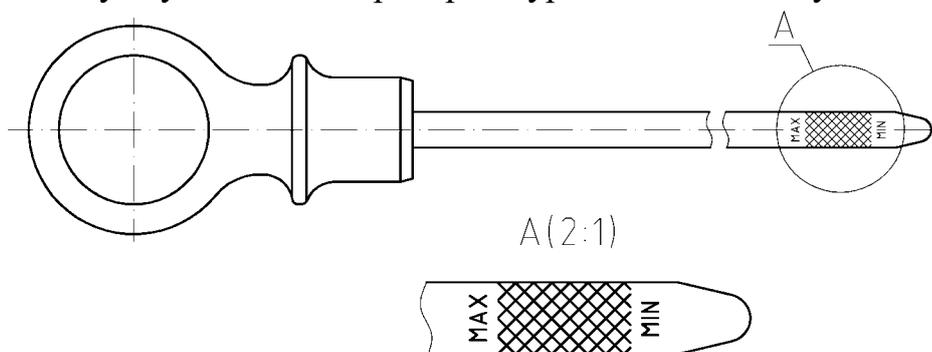


Рис.63. Указатель уровня масла

На указателе уровня масла имеются отметки максимального и минимального уровней: «MAX» и «MIN» (рис.63). Уровень масла должен находиться между этими отметками указателя. При эксплуатации автомобиля по пересеченной местности количество моторного масла следует поддерживать вблизи отметки «MAX» указателя, не превышая её.

Количество масла, необходимое для доливки в масляный картер от отметки «MIN» до отметки «MAX», составляет примерно 1 литр.

---

### **Внимание!**

**Заливка моторного масла выше отметки «МАХ» указателя приведёт к нарушению нормальной работы двигателя: повышенному угару масла, увеличению токсичности отработавших газов, загрязнению и выходу из строя свечей зажигания и деталей системы нейтрализации отработавших газов автомобиля.**

---

**2. Замену масла** производить одновременно с заменой масляного фильтра. Слив масла производить на прогретом двигателе. В этом случае масло имеет меньшую вязкость и хорошо стекает.

Для замены масла установить автомобиль на ровной площадке или эстакаде, открыть крышку маслоналивного патрубкa крышки клапанов и отвернуть сливную пробку масляного картера двигателя. Масло стекает не менее 10 минут. При сливе масла соблюдайте осторожность – масло может быть очень горячим. Завернуть сливную пробку масляного картера.

Перед заворачиванием пробки сливного отверстия проверить состояние уплотнительной прокладки. Поврежденную прокладку заменить новой.

Одновременно со сменой масла необходимо заменить масляный фильтр. Перед установкой фильтра смазать моторным маслом резиновую прокладку фильтра. Навернуть фильтр на штуцер до касания резиновой прокладкой фильтра поверхности блока цилиндров и затем повернуть рукой на  $\frac{3}{4}$  оборота.

---

### **Внимание!**

**При смене масляного фильтра проверить затяжку штуцера масляного фильтра, при необходимости подтянуть.**

---

Залить свежее масло до верхней метки на указателе уровня масла и установить крышку маслоналивного патрубкa крышки клапанов, затем пустить двигатель. После выключения лампы сигнализатора аварийного давления масла остановить двигатель, убедиться в отсутствии течи масла из-под прокладки фильтра. Дать маслу стечь в картер в течение 15 минут и еще раз проверить уровень масла. При необходимости долить.

При замене одной марки масла на другую необходимо **промыть систему смазки двигателя**. Для промывки системы смазки двигателя необходимо:

- слить из картера прогретого двигателя отработавшее масло;
- залить специальное промывочное или заменяющее масло на 2-4 мм выше верхней метки «МАХ» указателя;
- пустить двигатель и дать ему поработать на минимальной частоте вращения коленчатого вала не менее 10 минут;
- слить специальное промывочное или заменяющее масло;
- заменить масляный фильтр;
- залить свежее масло;
- пустить двигатель. После выключения лампы аварийного давления масла остановить двигатель и через 15 минут проверить уровень масла. При необходимости долить масло.

## Система вентиляции картера

Уход за системой вентиляции картера заключается в периодической проверке герметичности соединений, промывке и очистке каналов деталей системы вентиляции.

Проверку герметичности системы производить регулярно перед выездом автомобиля путем визуального осмотра.

При необходимости, величину давления в картере двигателя можно определить с помощью водного пьезометра, соединенного с картером через трубку указателя уровня масла. При работе двигателя на минимальной частоте вращения коленчатого вала холостого хода избыточного давления быть не должно.

Для проведения очистки деталей системы вентиляции:

1. Снять крышку клапанов, трубки и шланги вентиляции. Снять крышку клапана разрежения с крышки клапанов, вынуть диафрагму и пружину. Осмотреть снятые детали. Разрывы и повреждения диафрагмы, повреждения деталей, приводящие к нарушению герметичности, должны отсутствовать. Проверить работоспособность обратного клапана трубки вентиляции.

2. Промыть от смолистых отложений в бензине или керосине и прочистить снятые детали системы вентиляции. Полость маслоотражателя промыть без снятия его с крышки клапанов. Прочистить отверстия для слива отделенного масла маслоотражателя, калиброванное отверстие в корпусе клапана разрежения, отверстия сообщения с атмосферой крышки клапана разрежения.

3. Протереть детали насухо или продуть сжатым воздухом. Установить пружину, диафрагму и крышку клапана разрежения на крышку клапанов.

Установить и закрепить крышку клапанов с прокладкой крышки и уплотнителями свечных колодцев. Болты крышки клапанов завернуть моментом 4,9...6,9 Н·м (0,5...0,7 кгс·м) в последовательности в соответствии с рис.169.

- надеть на конец трубки вентиляции (с фланцем и резиновым кольцом) 3 (рис.5) угловой шланг вентиляции 4. Смазать резиновое кольцо трубки вентиляции чистым моторным маслом;

- установить подсобранную трубку вентиляции с угловым шлангом, для чего надеть конец углового шланга на патрубок корпуса клапана разрежения крышки клапанов, затем вставить конец трубки с резиновым кольцом в отверстие ресивера до упора. Фланец трубки должен плотно прилегать к поверхности ресивера. Закрепить трубку к ресиверу болтом моментом 2,0...5,9 Н·м (0,2...0,6) кгс·м, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»);

- надеть на конец трубки вентиляции с обратным клапаном 1 угловой шланг вентиляции 4. Вставить конец трубки в отверстие патрубка шланга дросселя, надев угловой шланг на патрубок крышки клапанов.

При сборке и установке деталей системы вентиляции обеспечить герметичность соединений.

Уход за системой охлаждения заключается в регулярной проверке уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке и герметичности системы, периодической замене охлаждающей жидкости с промывкой системы и очистке контрольного отверстия водяного насоса.

---

**Внимание!**

**При обслуживании системы охлаждения следует соблюдать меры предосторожности в связи с тем, что низкозамерзающие охлаждающие жидкости являются пищевым ядом, и не допускать попадание охлаждающей жидкости в организм.**

---

**1. Проверку уровня охлаждающей жидкости** производить перед запуском двигателя. Уровень жидкости в расширительном бачке должен соответствовать указанному в руководстве по эксплуатации автомобиля. При необходимости долить охлаждающую жидкость в расширительный бачок. Для заправки использовать только рекомендованные охлаждающие жидкости.

Проверять уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке следует только на холодном двигателе и не следует заправлять расширительный бачок выше максимального уровня. Низкозамерзающие охлаждающие жидкости имеют высокий коэффициент теплового расширения – при увеличении температуры их объем существенно увеличивается.

В случае частой доливки проверить герметичность системы охлаждения и устранить подтекание.

---

**Внимание!**

**Не допускается использование воды в качестве охлаждающей жидкости. Применение воды приводит к появлению коррозии и образованию накипи, которая забивает протоки в головке, блоке цилиндров и радиаторе, из-за чего ухудшается циркуляция жидкости и охлаждение деталей двигателя. В результате происходит ускоренный износ деталей двигателя и может произойти выход двигателя из строя. В холодное время года замерзание воды в системе охлаждения может привести к разрушению блока цилиндров, головки цилиндров и радиатора.**

---

**2. Проверку плотности охлаждающей жидкости** производите перед началом зимней эксплуатации с помощью ареометра, которая при температуре жидкости плюс 15...25 °С должна быть следующей:

ОЖ-40 «Лена», Тосол-А40М.....	1,075-1,085 г/см <sup>3</sup>
ОЖ-65 «Лена», Тосол-А65М.....	1,085-1,100 г/см <sup>3</sup>
ОЖ-40 «Тосол-ТС» .....	1,065-1,085 г/см <sup>3</sup>
ОЖ-65 «Тосол-ТС» .....	1,085-1,100 г/см <sup>3</sup>
Термосол марки А-40.....	1,070-1,090 г/см <sup>3</sup>
Термосол марки А-65.....	1,075-1,095 г/см <sup>3</sup>

При несоответствии плотности указанным величинам необходимо заменить охлаждающую жидкость.

**3. Замену охлаждающей жидкости** необходимо производить в связи с тем, что она начинает терять антикоррозионные свойства.

Замену охлаждающей жидкости необходимо производить с промывкой системы охлаждения для лучшего удаления остатков старой охлаждающей жидкости. Присадки свежей охлаждающей жидкости могут вступить в реакцию с остатками старой жидкости, в результате чего ресурс свежезалитой охлаждающей жидкости будет меньше. Для промывки использовать дистиллированную воду.

Для слива охлаждающей жидкости из двигателя отвернуть сливную пробку на левой стороне блока цилиндров при снятой крышке расширительного бачка. Пробку слива охлаждающей жидкости заворачивать моментом 17,6...34,3 Н·м (1,8...3,5 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» (или «Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К») или силиконовый герметик «Юнисил-Н70».

Рекомендуется раз в сезон проверять охлаждающую жидкость на помутнение. В случае значительного помутнения охлаждающей жидкости, что является признаком начала интенсивного процесса коррозии деталей системы охлаждения, необходимо незамедлительно заменить охлаждающую жидкость с промывкой системы.

**4. Периодически** необходимо производить очистку контрольного отверстия 8 (рис.36) водяного насоса. Загрязнение этого отверстия приведет к накоплению охлаждающей жидкости в дренажной полости водяного насоса, последующему проникновению охлаждающей жидкости в подшипник водяного насоса и быстрому выходу подшипника из строя. Очистку отверстия проводить металлическим стержнем диаметром 2...3 мм.

**5. Проверка состояния ремней привода вспомогательных агрегатов.** При растрескивании, расслоении, обнажении корда и других дефектах ремни подлежат замене.

Для замены ремня привода водяного насоса (двигатель без компрессора кондиционера):

- ослабить натяжение ремня привода водяного насоса, для чего повернуть по часовой стрелке подвижный рычаг с роликом автоматического механизма натяжения ключом за болт ролика, ослабить и снять ремень привода водяного насоса. Отпустить ролик автоматического механизма.

- установить новый ремень на шкивы коленчатого вала, водяного насоса, генератора;

- повернуть по часовой стрелке на небольшой угол подвижный рычаг механизма с роликом ключом за болт ролика, завести ремень на ролик и освободить ролик. Ремень натянется автоматически.

**Внимание!**

**Магистраль подачи бензина на работающем двигателе находится под давлением 3,8 кгс/см<sup>2</sup>, газоподающая магистраль после редуктора - под давлением до 4 кгс/см<sup>2</sup>. Запрещается отсоединение подающих топливопроводов на работающем двигателе. Перед отсоединением бензинового топливопровода на неработающем двигателе необходимо устранить давление топлива в топливопроводе выработкой топлива из магистрали работой двигателя при отключенном электробензонасосе до момента прекращения работы двигателя. Для газа – необходимо закрыть вентиль на баллоне и выработать газ в системе.**

Обязательным условием надежной работы системы питания является чистота ее приборов и узлов.

Следует тщательно проверять герметичность соединений топливопровода для работы на бензине и блока электромагнитных клапанов для работы на газе. Эта проверка должна производиться при хорошем освещении и работающем на холостом ходу двигателе. Подтекание бензина или утечка газа недопустимы. Для обнаружения утечки газа предварительно смачивать соединения мыльной пеной. Негерметичность в соединениях устраняется путем заменой дефектных элементов.

**Комплексная микропроцессорная система управления двигателем**

В процессе эксплуатации рекомендуется следить за чистотой компонентов системы управления двигателя, периодически проверять надежность контактных соединений датчиков и исполнительных устройств системы управления.

При проведении периодического технического обслуживания производить диагностику (визуальную и сканер-тестером блока управления на выявление ошибок) датчиков и исполнительных устройств системы управления двигателем, заменять свечи зажигания.

Для предотвращения разрыва силиконового наконечника катушки зажигания при её снятии вследствие прикипания к изолятору свечи зажигания нанести перед установкой катушки зажигания кисточкой на внутреннюю поверхность наконечника (рис.64) силиконовую смазку типа «Пента-221» ТУ 2257-156-40245042-2006.

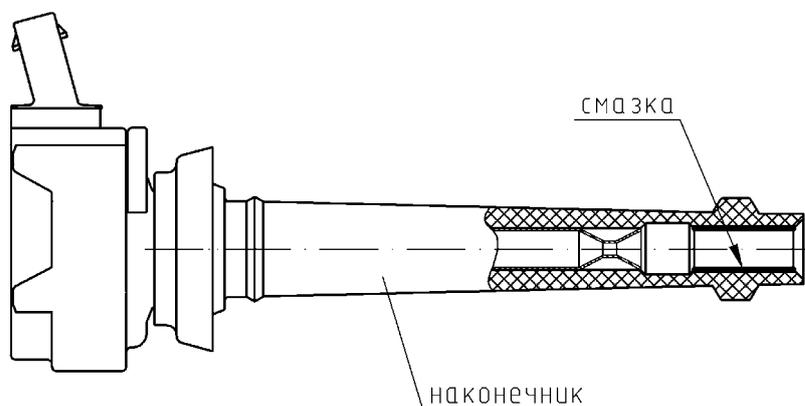


Рис.64. Нанесение смазки на наконечник катушки зажигания

## Электрооборудование

### 1. Генератор

Периодически необходимо очищать генератор от грязи, проверять надежность его крепления к двигателю и надежность соединений проводов с выводами генератора.

### 2. Стартер

Периодически проверяйте чистоту и надежность контактных соединений, очищайте от грязи, проверяйте надежность крепления стартера к двигателю.

### 3. Датчик аварийного давления масла

В процессе эксплуатации рекомендуется следить за чистотой датчика, периодически проверять надежность его контактного соединения.

## ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 7

Вероятная причина	Способ устранения
<b>1. Двигатель не пускается</b>	
Нарушение фаз газораспределительного механизма или обрыв цепи привода распределительных валов	Произвести корректировку установки фаз газораспределительного механизма или отремонтировать двигатель
<b>1.1. Нарушение подачи бензина</b>	
а) не работает электробензонасос (ЭБН);	проверить целостность предохранителя. Проверить исправность и надежность разъемов ЭБН, пускового реле (ПР) и реле ЭБН. При включении зажигания должен быть слышен характерный звук 2...3 сек работы ЭБН
б) засорен фильтр тонкой очистки топлива;	заменить фильтр
в) засорен топливопровод или замерзла вода в топливопроводе;	продуть топливопровод сжатым воздухом
г) отсутствие топлива в баке	залить топливо в бак
<b>1.2. Неисправности в микропроцессорной системе управления двигателем</b>	
а) зазор между электродами свечи не соответствует норме;	проверить зазор и отрегулировать
б) неисправны свечи зажигания, шунтирование центрального электрода на массу нагаром на конусе изолятора;	заменить неисправные свечи. При шунтировании нагаром устранить причину неисправности
в) нет сигнала от датчика синхронизации;	проверить надежность разъема и исправность датчика
г) отсутствует контакт в электрической цепи катушек зажигания, блока управления;	проверить исправность и надежность разъемов. После каждой проверочной операции разъема выполнить пробный пуск двигателя
д) неисправен блок управления	заменить блок управления
<b>2. Двигатель работает неустойчиво</b>	
а) попадание воды в топливный бак;	слить отстой из топливного бака
б) нарушение контактов в соединениях жгута микропроцессорной системы управления двигателем;	устранить неплотности контактов

Вероятная причина	Способ устранения
<p>в) неисправность жгута проводов микропроцессорной системы управления двигателем;</p> <p>г) нарушение контакта в соединениях цепи массы</p>	<p>устранить неисправность</p> <p>устранить неисправность</p>
<p><b>2.1. Перебои или отказ в работе одного из цилиндров двигателя</b></p>	
<p>а) нарушение или загрязнение контактов в системе зажигания;</p> <p>б) нагар на тепловом конусе свечи;</p> <p>в) не работает свеча зажигания;</p> <p>г) неисправность катушки зажигания;</p> <p>д) при работе на бензине отсутствие контакта в разъеме форсунки или неисправность форсунки;</p> <p>е) при работе на газовом топливе отсутствие контакта в разъеме электромагнитного клапана или неисправность электромагнитного клапана</p>	<p>устранить загрязнение или неплотности контактов</p> <p>заменить свечу</p> <p>заменить неисправную свечу</p> <p>заменить неисправную катушку</p> <p>проверить разъем на форсунке или заменить форсунку</p> <p>проверить разъем на электромагнитном клапане или заменить электромагнитный клапан</p>
<p><b>3. Повышенная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода на прогретом двигателе</b></p>	
<p>а) нарушение контакта или выход из строя дроссельного модуля;</p> <p>б) неисправность датчика положения педали газа или цепи датчика;</p> <p>в) негерметичны форсунки или загрязнены их распылители</p>	<p>проверить разъем, заменить дроссельный модуль</p> <p>заменить датчик</p> <p>заменить неисправные форсунки</p>
<p><b>4. Двигатель глохнет на минимальных оборотах холостого хода</b></p>	
<p>а) нарушение фаз газораспределительного механизма;</p> <p>б) засорение калиброванного отверстия клапана разрежения крышки клапанов</p>	<p>произвести корректировку установки фаз</p> <p>снять крышку клапана разрежения, диафрагму с пружиной и прочистить калиброванное отверстие</p>
<p><b>5. Повышенная токсичность выхлопных газов</b></p>	
<p>а) повышенный угар масла – см.п.9.2;</p> <p>б) неисправность микропроцессорной системы управления двигателем;</p> <p>в) неисправность антитоксичной системы автомобиля</p>	<p>произвести диагностику системы управления и устранить неисправность</p> <p>устранить неисправность</p>

Вероятная причина	Способ устранения
<b>6. Двигатель не развивает полной мощности</b>	
<p>а) повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте;</p> <p>б) повышенное покрытие впускных клапанов нагаром;</p> <p>в) повышенное сопротивление в выпускном тракте;</p> <p>г) нарушение фаз газораспределительного механизма;</p> <p>д) износ кулачков распределительных валов;</p> <p>е) чрезмерное нагарообразование в камерах сгорания;</p> <p>ж) зазор между электродами свечи не соответствует норме;</p> <p>з) пониженная компрессия двигателя;</p> <p>и) недостаточная мощность искры;</p> <p>к) неисправность микропроцессорной системы управления двигателем;</p> <p>л) износ или заклинивание гидротолкателей;</p> <p>м) выход из строя нейтрализатора</p>	<p>очистить впускной тракт или заменить воздушный фильтр</p> <p>очистить клапаны от нагара.</p> <p>очистить выпускной тракт или заменить детали системы выпуска</p> <p>произвести корректировку установки фаз</p> <p>заменить распределительные валы</p> <p>очистить камеры от нагара или заменить топливо и выжечь нагар ездой на режиме максимальной мощности</p> <p>проверить зазор круглым щупом и при необходимости отрегулировать</p> <p>притереть клапаны или произвести ремонт цилиндра-поршневой группы</p> <p>заменить неисправную свечу зажигания или катушку зажигания</p> <p>произвести диагностику и устранить неисправность</p> <p>заменить дефектные гидротолкатели</p> <p>заменить нейтрализатор</p>
<b>6.1 Недостаточная подача топлива</b>	
<p>а) низкое давление топлива;</p> <p>б) засорение форсунок;</p> <p>в) неисправность обмоток форсунок.</p>	<p>заменить бензонасос, фильтр тонкой очистки топлива или очистить топливоподающую магистраль, топливоприемник</p> <p>заменить неисправные форсунки</p> <p>заменить неисправные форсунки</p>
<b>6.2 Двигатель не работает на газовом топливе</b>	
<p>а) низкое давление газа;</p> <p>б) низкая температура газа;</p> <p>в) засорен фильтр низкого давления ;</p>	<p>проверить и заменить неисправные элементы газовой системы</p> <p>проверить обогрев газового редуктора. заменить неисправные элементы</p> <p>заменить фильтр</p>

Вероятная причина	Способ устранения
г) неисправность электромагнитных клапанов на блоке; д) неисправен газовый редуктор; е) нет газа в баллоне	заменить неисправные электромагнитные клапаны заменить редуктор заправить баллон
<b>7. Двигатель перегревается</b>	
а) недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе; б) неисправен термостат; в) прогорание прокладки головки цилиндров; г) проскальзывание ремня привода агрегатов вследствие предельной вытяжки ремня или поломки автоматического механизма натяжения; д) нарушение циркуляции охлаждающей жидкости; е) неисправность водяного насоса - проворачивание ступицы или крыльчатки, износ крыльчатки	долить жидкость. Проверить герметичность системы заменить термостат заменить прокладку, проверить неплоскостность привалочной плоскости головки цилиндров заменить ремень или автоматический механизм натяжения ремня промыть систему охлаждения заменить водяной насос
<b>8. Низкое давление масла или отсутствие давления в системе смазки</b>	
а) заклинивание редукционного клапана масляного насоса в открытом положении, поломка или ослабление пружины плунжера б) засорение масляного фильтра; в) засорение сетки маслоприемника масляного насоса; г) залипание противодренажного клапана масляного фильтра после длительной стоянки автомобиля; д) перегрев двигателя; е) повышенные зазоры в масляном насосе, износ шестерен насоса; ж) увеличенные зазоры в кривошипно-шатунном и газораспределительном механизмах в тех узлах, куда масло подается под давлением;	устранить причину заклинивания клапана или заменить пружину плунжера заменить фильтр очистить сетку заменить фильтр устранить причину перегрева заменить масляный насос произвести ремонт двигателя

Вероятная причина	Способ устранения
з) пониженный уровень масла в масляном картере;	долить масло до рекомендуемого уровня по указателю
и) неисправен привод масляного насоса;	заменить дефектные детали привода
к) залито моторное масло низкого качества или несоответствующее сезону эксплуатации;	заменить моторное масло. Промыть систему смазки
л) неисправность датчика аварийного давления масла или замыкание провода от датчика до сигнализатора на массу;	заменить датчик или устранить замыкание

## 9. Повышенный расход масла

### 9.1 Течь масла через сальниковые уплотнения и прокладки

а) разрушение сальника, ослабление пружины сальника;	заменить сальник
б) износ коленчатого вала под рабочей кромкой сальника;	установить дистанционное кольцо для смещения рабочей кромки сальника
в) дефект уплотняющих прокладок, коробление прилегающей плоскости детали;	установить новую прокладку или заменить деталь
г) повышенное давление в картере из-за засорения полости маслоотделителя	промыть полости маслоотделителя

### 9.2 Повышенный угар масла

а) высокий уровень масла в масляном картере;	слить лишнее масло
б) износ, закоксовывание поршневых колец;	произвести ремонт двигателя
в) засорение у маслоотражателя отверстий для слива отделенного масла;	прочистить у маслоотражателя отверстия для слива отделенного масла и промыть полости маслоотражателя
г) разрушение маслоотражательных колпачков;	заменить колпачки
д) износ отверстий под клапан направляющих втулок клапанов;	произвести ремонт двигателя
е) износ поршней, цилиндров, задир цилиндра	произвести ремонт двигателя
ж) повышенное разрежение в картере двигателя из-за разрыва диафрагмы клапана разрежения или неплотного прилегания диафрагмы к седлу	заменить диафрагму клапана разрежения или очистить диафрагму и седло от загрязнений

Вероятная причина	Способ устранения
<b>9.3 Унос масла в систему охлаждения двигателя</b>	
Нарушение герметичности прокладки головки цилиндров	Заменить прокладку головки цилиндров. Проверить неплоскостность поверхности сопряжения головки с блоком цилиндров
<b>10. Стуки в двигателе</b>	
<p>а) износ вкладышей коленчатого вала;</p> <p>б) износ шатунно-поршневой группы;</p> <p>в) износ поршней, цилиндров, задир цилиндра;</p> <p>г) неисправен гидротолкатель клапана;</p> <p>д) неисправен гидронатяжитель цепи;</p> <p>е) повышенное удлинение цепи – равномерный шум в передней части двигателя, усиливающийся при средних оборотах и переменных нагрузках;</p> <p>ж) задир стержня клапана в направляющей втулке;</p> <p>з) осадка под нагрузкой клапанной пружины;</p> <p>и) поломка пружины автоматического механизма натяжения;</p> <p>к) ослабло крепление шкива-демпфера коленчатого вала;</p> <p>л) неисправен подшипник генератора;</p> <p>м) стук подшипника водяного насоса;</p> <p>н) стук подшипника направляющего ролика ремня привода агрегатов</p>	<p>произвести ремонт двигателя</p> <p>произвести ремонт двигателя</p> <p>произвести ремонт двигателя</p> <p>заменить гидротолкатель</p> <p>заменить гидронатяжитель</p> <p>проверить увеличение длины цепей, при необходимости заменить цепи со звездочками комплектом</p> <p>произвести ремонт головки цилиндров</p> <p>заменить пружину</p> <p>заменить автоматический механизм натяжения</p> <p>подтянуть болт</p> <p>заменить подшипник на СТО</p> <p>произвести ремонт водяного насоса или заменить насос</p> <p>заменить направляющий ролик</p>

## Возможные неисправности электрооборудования и методы их устранения

### Генератор

Таблица 8

Вероятная причина	Способ устранения
<p><b>1. Лампа сигнализатора разряда аккумуляторной батареи горит постоянно или периодически при движении автомобиля</b></p>	
а) проскальзывает ремень привода генератора;	отрегулировать натяжение ремня
б) неисправен регулятор напряжения;	заменить регулятор напряжения
в) короткое замыкание обмотки возбуждения генератора;	заменить ротор на станции технического обслуживания (СТО)
г) обрыв или короткое замыкание диодов выпрямительного блока	заменить выпрямительный блок на СТО
<p><b>2. Лампа сигнализатора разряда аккумуляторной батареи не загорается при включенном зажигании</b></p>	
а) неисправен регулятор напряжения;	заменить регулятор напряжения
б) изношены щетки генератора;	заменить щетки
в) зависли щетки генератора, окислены контактные кольца;	очистить от пыли и грязи, протереть кольца тряпкой, смоченной в бензине
г) обрыв обмотки возбуждения генератора	заменить ротор на СТО
<p><b>3. При работе двигателя загорается сигнализатор разряда аккумуляторной батареи  или загорается сигнализатор неисправности системы управления</b></p>	
а) проскальзывает ремень привода генератора и водяного насоса на больших оборотах;	отрегулировать натяжение ремня
б) ослаблено крепление наконечников проводов на генераторе и аккумуляторе, поврежден провод;	заменить наконечники или заменить провод
в) неисправен аккумулятор;	заменить аккумулятор
г) неисправен регулятор напряжения	заменить регулятор напряжения
<p><b>4. При работе двигателя загорается сигнализатор неисправности системы управления </b></p>	
неисправен регулятор напряжения	заменить регулятор напряжения
<p><b>5. Повышенный шум генератора</b></p>	
а) изношены подшипники;	заменить подшипники на СТО
б) ротор задевает за полюсы статора	заменить генератор

Таблица 9

Вероятная причина	Способ устранения
<b>1. При включении стартер не работает</b>	
а) короткое замыкание или обрыв втягивающей обмотки тягового реле, отсутствие электрической цепи между силовыми контактами реле;	заменить тяговое реле
б) обрыв или отсутствие контакта в цепи питания «+» или в цепи питания «-»;	восстановить цепь питания
в) отсутствует контакт между щетками и коллектором;	протереть коллектор чистой тряпкой смоченной в бензине, заменить щетки.
г) не работает дополнительное реле стартера;	проверить подвижность щеток. Заменить реле
д) обрыв цепи в стартере	проверить и устранить дефекты стартера или заменить стартер
<b>2. Коленчатый вал двигателя не проворачивается стартером или вращается медленно</b>	
а) разряжена аккумуляторная батарея;	зарядить батарею
б) замаслен или загрязнен щеточно-коллекторный узел;	протереть коллектор чистой тряпкой, смоченной в бензине
в) подгорели контакты тягового реле;	заменить реле
г) короткое замыкание в обмотке якоря;	заменить якорь
д) плохой контакт двигателя с массой автомобиля или «+» аккумулятора со стартером;	обеспечить надежный контакт
е) неисправен планетарный редуктор;	произвести ремонт стартера на СТО
ж) применяемое в двигателе масло не соответствует сезону	заменить масло
<b>3. После пуска двигателя якорь продолжает вращаться</b>	
а) приварилась контактная пластина к контактными болтам;	заменить реле
б) приварились контакты дополнительного реле стартера;	заменить реле
в) неисправен замок зажигания	заменить замок зажигания
<b>4. При включении стартера тяговое реле не срабатывает</b>	
а) разряжена аккумуляторная батарея;	зарядить батарею

Вероятная причина	Способ устранения
б) неисправно дополнительное реле стартера;	заменить реле
в) обрыв втягивающей обмотки тягового реле;	заменить реле
г) неисправен замок зажигания	заменить замок зажигания
<b>5. Якорь стартера вращается, но не проворачивает коленчатый вал</b>	
неисправен привод	заменить привод
<b>6. Шестерня привода не входит в зацепление с венцом маховика при нормальной работе реле</b>	
а) забиты торцы зубьев маховика;	зачистить торцы зубьев венца маховика или заменить его
б) заедание шестерни на валу стартера из-за наличия загрязнений или фрезеровка зубьев венца маховика шестерней привода	очистить вал и шлицы от грязи и смазать смазкой «ЦИАТИМ-221» или «ЦИАТИМ-203»

#### Датчик аварийного давления масла

Лампа сигнализатора аварийного давления масла должна загораться каждый раз при включении зажигания и неработающем двигателе. Если лампа не загорается, то, возможно, вышел из строя датчик, или произошел обрыв в цепи от датчика до сигнализатора. Для проверки отсоединить провод от датчика и замкнуть на массу. Если цепь исправна и неисправен датчик, контрольная лампа на панели приборов должна загореться.

Постоянное горение лампы сигнализатора при работе двигателя (контрольный манометр показывают давление масла выше  $1 \text{ кгс/см}^2$ ) может быть следствием неисправности датчика и замыкания на массу в цепи от датчика до лампы сигнализатора. В данном случае следует отсоединить провод от датчика. Если нет замыкания на массу и неисправен датчик, контрольная лампа на панели приборов должна погаснуть.

Правильно работающий новый датчик должен срабатывать при давлении  $0,4 \dots 0,8 \text{ кгс/см}^2$ . При снижении давления срабатывания датчика ниже  $0,32 \text{ кгс/см}^2$  или повышении выше  $0,96 \text{ кгс/см}^2$  датчик подлежит замене.

## РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

Необходимость в капитальном ремонте двигателя наступает после пробега 200...250 тыс.км в зависимости от условий эксплуатации. К этому пробегу зазоры достигают величин, вызывающих падение мощности, уменьшение давления масла в масляной магистрали, резкое увеличение расхода масла, чрезмерное дымление двигателя, повышенный расход топлива. Также могут возникать стуки при работе двигателя вследствие ударной работы предельно изношенных деталей.

Ориентировочно зазоры в сопряжении основных деталей вследствие износа не должны превышать следующих величин, мм:

юбка поршня - цилиндр блока .....	0,15
поршневое кольцо - канавка в поршне (по высоте) .....	0,15
поршень - поршневой палец .....	0,02
замок поршневого кольца .....	1,5
втулка шатуна - поршневой палец .....	0,03
шатунные и коренные подшипники - шейки коленчатого вала .....	0,15
стержень клапана – втулка .....	0,20
шейки распределительных валов – опоры в головке цилиндров.....	0,20
осевой люфт коленчатого вала .....	0,36

Работоспособность двигателя может быть восстановлена заменой изношенных деталей новыми, стандартного размера или обработкой изношенных деталей до ремонтных размеров и применением сопряженных с ними новых деталей ремонтного размера.

Для этой цели выпускаются вкладыши шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, полушайбы упорного подшипника коленчатого вала ремонтных размеров.

### Разборка двигателя

Двигатели, поступающие в ремонт, должны быть тщательно очищены от грязи. Разборку двигателя, как и сборку, рекомендуется производить на стенде, позволяющем устанавливать двигатель в положениях, обеспечивающих свободный доступ ко всем деталям во время разборки и сборки.

Разборку и сборку двигателей необходимо производить инструментом соответствующего размера (гаечные ключи, съемники, приспособления), рабочая поверхность которых должна быть в хорошем состоянии.

Необходимые специальные инструменты и приспособления для разборки двигателя приведены в приложении 5.

**При индивидуальном методе ремонта детали, пригодные для дальнейшей работы, должны быть установлены на свои прежние места. Для этого такие детали как поршни, поршневые пальцы, поршневые кольца, шатуны, вкладыши, клапаны, гидротолкатели и др., при снятии их с двигателя, необходимо маркировать любым способом, не вызывающим порчу деталей (кернение, надписывание, прикрепление бирок и др.), или укладывать их на стеллажи с пронумерованными отделениями в порядке, соответствующем их расположению на двигателе.**

При обезличенном методе ремонта двигателей надо помнить, что крышки шатунов с шатунами, крышки коренных подшипников с блоком цилиндров, крышки опор распределительных валов с головкой цилиндров обрабатываются в сборе и поэтому их разукomплектовывать нельзя.

В гидронатяжителях разукomплектация корпуса с плунжером не допускается.

Перед тем, как приступить к разборке основных механизмов двигателя, необходимо снять навесное оборудование: стартер, автоматический механизм натяжения, ремень привода агрегатов, генератор, датчики.

Ослабить болты крепления шкива водяного насоса.

Ослабить натяжение ремня привода водяного насоса, для чего повернуть по часовой стрелке подвижный рычаг с роликом автоматического механизма натяжения ключом за болт ролика, ослабить и снять ремень привода водяного насоса. Отпустить ролик автоматического механизма.

Отвернуть винт крепления автоматического механизма натяжения и снять его.

Установить двигатель на стенд.

Разборка механизмов двигателя:

- снять сцепление;
- снять дроссель;
- снять ресивер;
- снять впускную трубу;
- снять теплоизоляционный экран и выпускной коллектор;
- снять трубку забора охлаждающей жидкости;
- снять катушки зажигания;
- вывернуть свечи;
- снять шланги и трубки вентиляции картера;
- снять крышку клапанов;
- снять шкив вентилятора;
- снять переднюю крышку головки цилиндров;
- снять верхний и средний успокоители цепи;
- снять крышку верхнего гидронатяжителя цепи и вынуть гидронатяжитель с шумоизоляционной прокладкой и адаптером;
- отвернуть болт крепления звездочки впускного распределительного вала, удерживая ключом распределительный вал от проворачивания, и снять звездочку;
- снять крышки распределительных валов, проверив правильность меток на них;
- снять цепь со звездочки выпускного распределительного вала и вынуть распределительные валы;
- ослабить хомуты шланга корпуса термостата;
- снять термостат с корпусом;
- снять шкив водяного насоса;
- отвернуть болты крепления головки цилиндров;
- снять головку цилиндров. Если нет необходимости в разборке и ремонте термостата, ресивера, впускной трубы, выпускного коллектора и головки цилиндров, то головка цилиндров может быть снята вместе с этими деталями;

- с помощью присоски или магнита вынуть гидротолкатели из головки;
- отвернуть масляный фильтр.

Повернуть двигатель на стенде масляным картером вверх.

- снять усилитель картера сцепления;
- снять масляный картер с прокладкой;
- снять масляный насос;
- снять крышки шатунов вместе с вкладышами;
- вынуть поршни вместе с шатунами. Перед разборкой шатунно-поршневой группы проверить правильность меток на шатунах и их крышках, а также их соответствие порядковым номерам цилиндров;
- предварительно застопорив коленчатый вал от проворачивания, отвернуть стяжной болт коленчатого вала;
- снять шкив коленчатого вала со ступицы;

---

**Внимание!** Во избежание нарушения балансировки шкива коленчатого вала со ступицей не рекомендуется менять местами болты крепления шкива к ступице. Для этого болты необходимо предварительно пометить.

---

- снять с помощью специального съёмника 2 (рис.65) ступицу 1 шкива коленчатого вала с коленчатого вала;

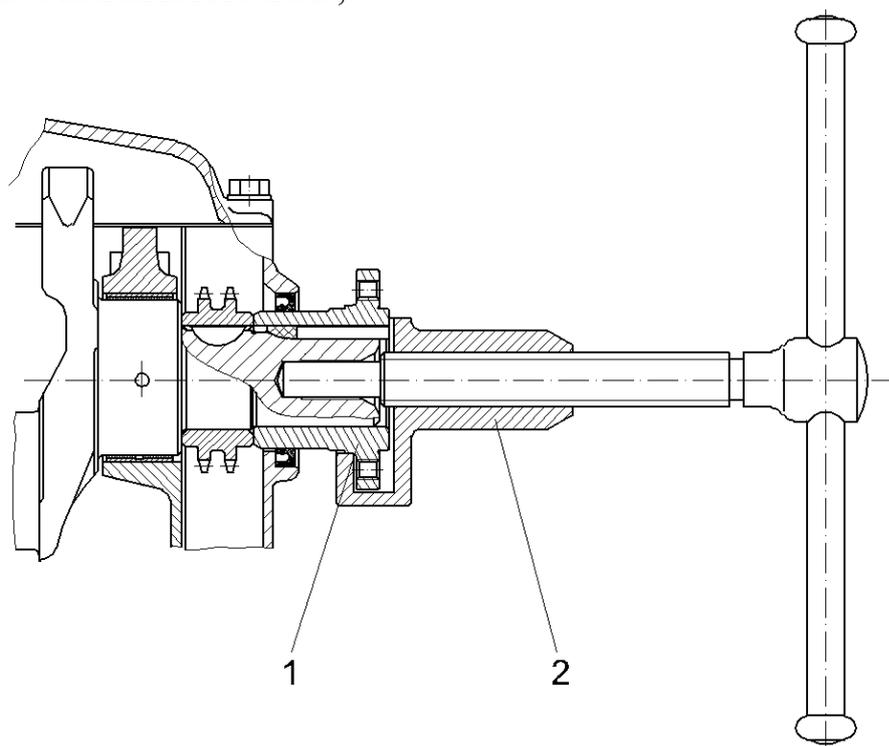


Рис.65. Снятие ступицы шкива коленчатого вала:

1 - ступица; 2 - съёмник

- снять шпонку шкива коленчатого вала и уплотнительную пробку;
- снять крышку нижнего гидронатяжителя цепи и вынуть гидронатяжитель с шумоизоляционной прокладкой и адаптером;
- снять водяной насос;
- снять крышку цепи. Если нет необходимости в разборке и ремонте водяного насоса, крышка цепи может быть снята с ним;

- снять верхнюю цепь привода распределительных валов;
- разогнуть углы стопорной пластины болтов крепления звездочек к промежуточному валу, отвернуть болты, снять звездочки и нижнюю цепь привода распределительных валов цепь;
- спрессовать звёздочку 3 (рис.66) с переднего конца коленчатого вала с помощью специального съёмника 1, вынуть шпонку 2 звёздочки;

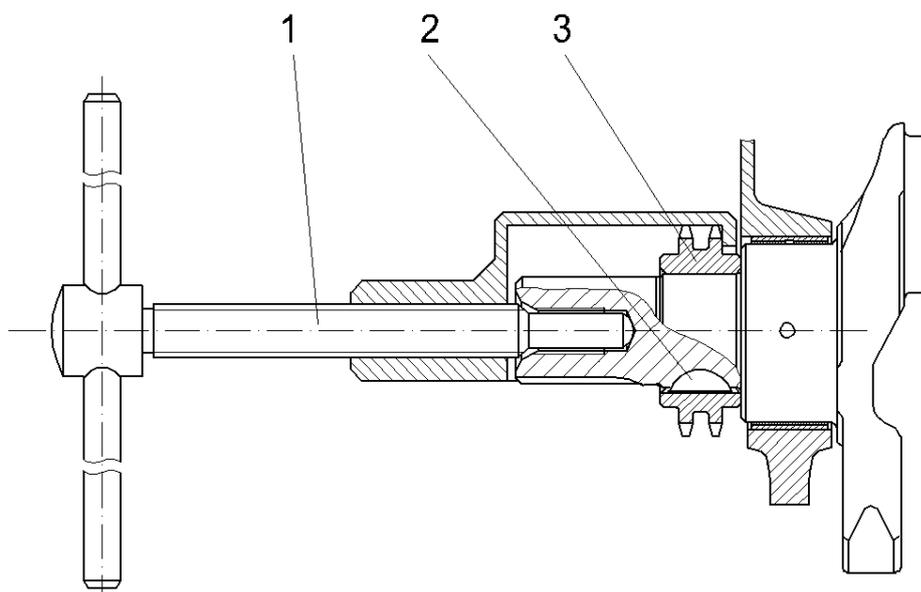


Рис.66. Снятие звездочки коленчатого вала:

1 - съёмник; 2 - шпонка; 3 - звёздочка коленчатого вала

- отвернуть болты фланца промежуточного вала.

Перевернуть двигатель на стенде

- снять крышку привода масляного насоса и вынуть шестигранный валик и привод масляного насоса;
- наживить два болта в отверстия промежуточного вала;
- удерживая промежуточный вал за болты, отвернуть гайку и снять с промежуточного вала шестерню привода масляного насоса;
- вынуть промежуточный вал;

- снять с помощью приспособления и съёмника 1 (рис.67) подшипник 2 первичного вала коробки передач из маховика 3;

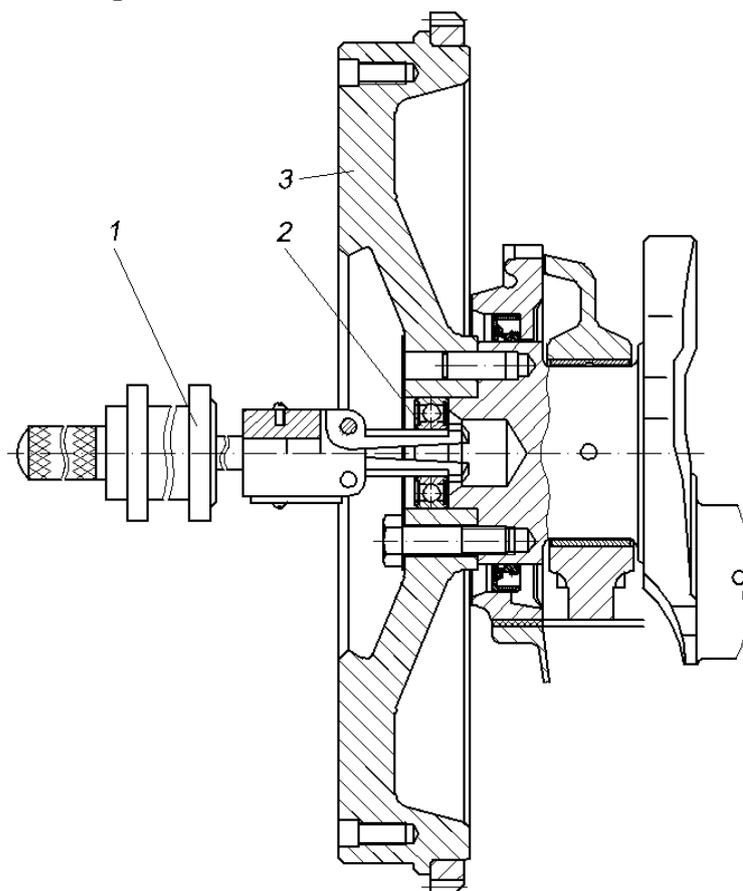


Рис.67. Снятие подшипника первичного вала коробки передач:

1 - съёмник; 2 - подшипник; 3 - маховик

- снять маховик;
- снять сальниководержатель;
- отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала;
- снять крышки коренных подшипников коленчатого вала вместе с вкладышами и упорными полушайбами, проверив правильность меток на крышках;
- вынуть коленчатый вал.

## Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя

### Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал

Блоки с пробоинами на стенках цилиндров, с трещинами на верхней плоскости блока и на ребрах, поддерживающих коренные подшипники, с пробоинами на водяной рубашке и картере подлежат выбраковке.

Повреждения резьбовых отверстий, в виде забоин или срыва резьбы менее двух ниток, восстанавливают прогонкой резьбы метчиком номинального размера.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срывы резьбы более двух ниток, ремонтируются нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера, постановкой резьбовых ввертышей с последующим нарезанием в них резьбы нормального размера или установкой резьбовых спиральных вставок, последний способ ремонта наиболее эффективный и менее трудоемкий.

#### 1. Ремонт цилиндров

В результате естественного износа цилиндры в блоке приобретают по длине форму неправильного конуса, а по окружности - овала. Наибольшей величины износ достигает в верхней части цилиндров против верхнего компрессионного кольца, при положении поршня в ВМТ, наименьший - в нижней части, при положении поршня в НМТ.

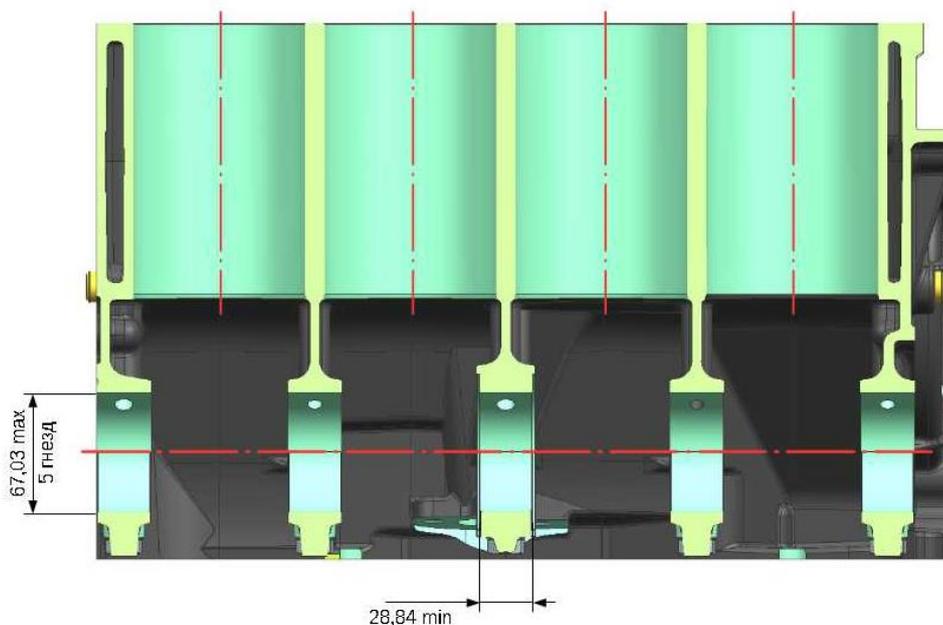


Рис.68. Предельные размеры цилиндров и гнезд коренных подшипников блока цилиндров

В случае незначительного износа цилиндров можно устранить зазор между поршнем и цилиндром установкой поршня более полной размерной группы.

Группа поршня определяется исходя наименьшего диаметра цилиндра и зазора 0,036...0,060 мм между поршнем и цилиндром – см. табл.10.

Обозначение группы	Диаметр, мм	
	Поршня (юбка)	Цилиндра
A	95,488 - 95,500	95,536 - 95,548
B	95,500 - 95,512	95,548 - 95,560
C	95,512 - 95,524	95,560 - 95,572
D	95,524 - 95,536	95,572 - 95,584
E	95,536 - 95,548	95,584 - 95,596

Поршневые комплекты с поршнями и кольцами номинального размера см. Приложение 6.

## 2. Ремонт опор промежуточного вала

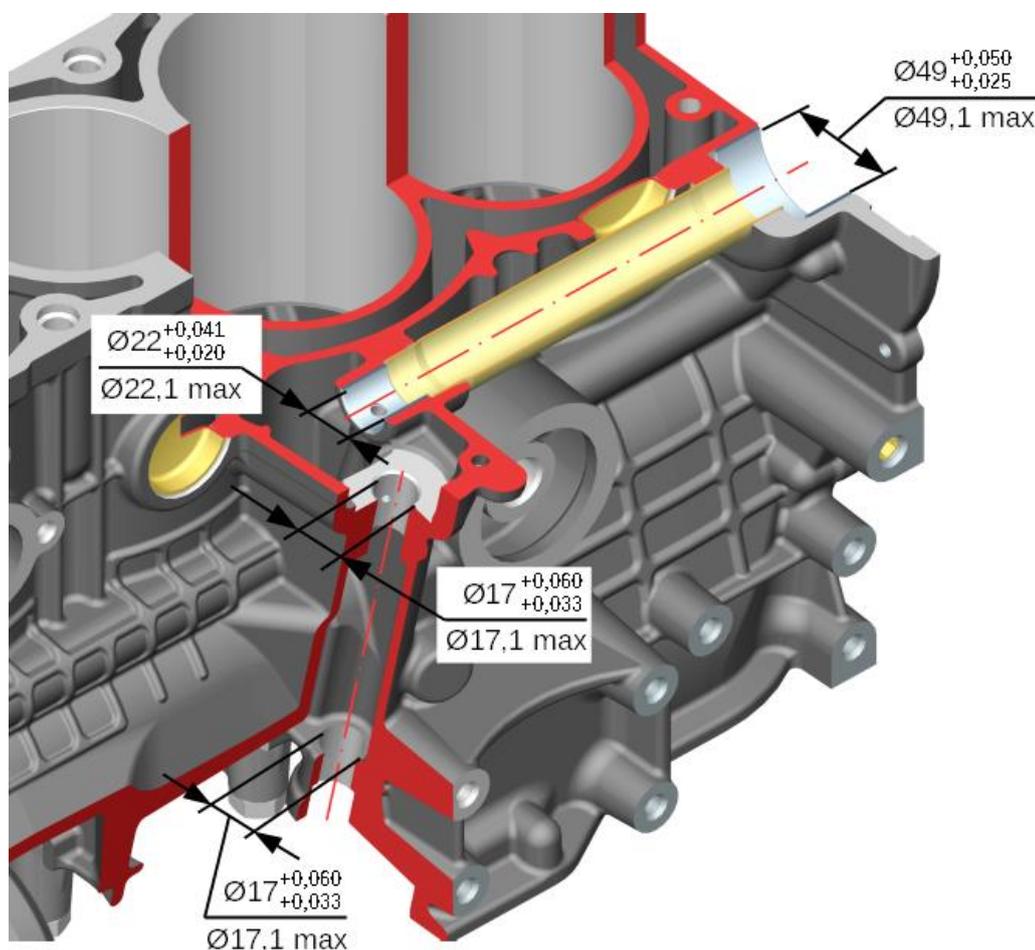


Рис.69. Номинальные и предельные размеры опор промежуточного вала и опор привода масляного насоса

Ремонт втулок опор промежуточного вала заключается в их замене стандартными или ремонтными, увеличенной толщины, в зависимости от износа посадочных отверстий в блоке цилиндров и последующей расточкой внутреннего отверстия втулок под стандартный или ремонтный размер, в зависимости от износа опорных шеек промежуточного вала. Ремонтные втулки изготовить из антифрикционного сплава: алюминий или бронза (рис.70).

Также заменить стандартные втулки на ремонтные при ослаблении их посадки или проворачивании.

Перед установкой опор промежуточного вала демонтировать трубку. При установке ремонтных втулок обеспечить совпадение отверстий масляных каналов. Расточку опор промежуточного вала производить за одну установку для обеспечения соосности. Новую трубку запрессовать с использованием анаэробного герметика «Фиксатор-9» или аналогичного («Стопор-9», «Техногерм-7», «Гермикон-9»).

Шейки промежуточного вала шлифуют под ремонтный размер в случае износа, превышающего максимально допустимый.

### 3. Ремонт опор привода масляного насоса

В случае износа отверстий под привод масляного насоса более допустимого, отверстия расточить до ремонтного размера под ремонтные втулки. Ремонтные втулки изготовить из серого чугуна наружным диаметром  $21^{+0,062}_{+0,041}$  мм и длиной: нижняя - 17 мм, верхняя - 30 мм. Запрессовать ремонтные втулки, просверлить в верхней втулке через отверстие с конической резьбой сквозное отверстие для подвода масла  $\varnothing 3,5$  мм, входящее в масляную магистраль блока цилиндров, и обработать отверстия во втулках до номинального размера. Обработку посадочных отверстий блока цилиндров под втулки и отверстий втулок производить за одну установку.

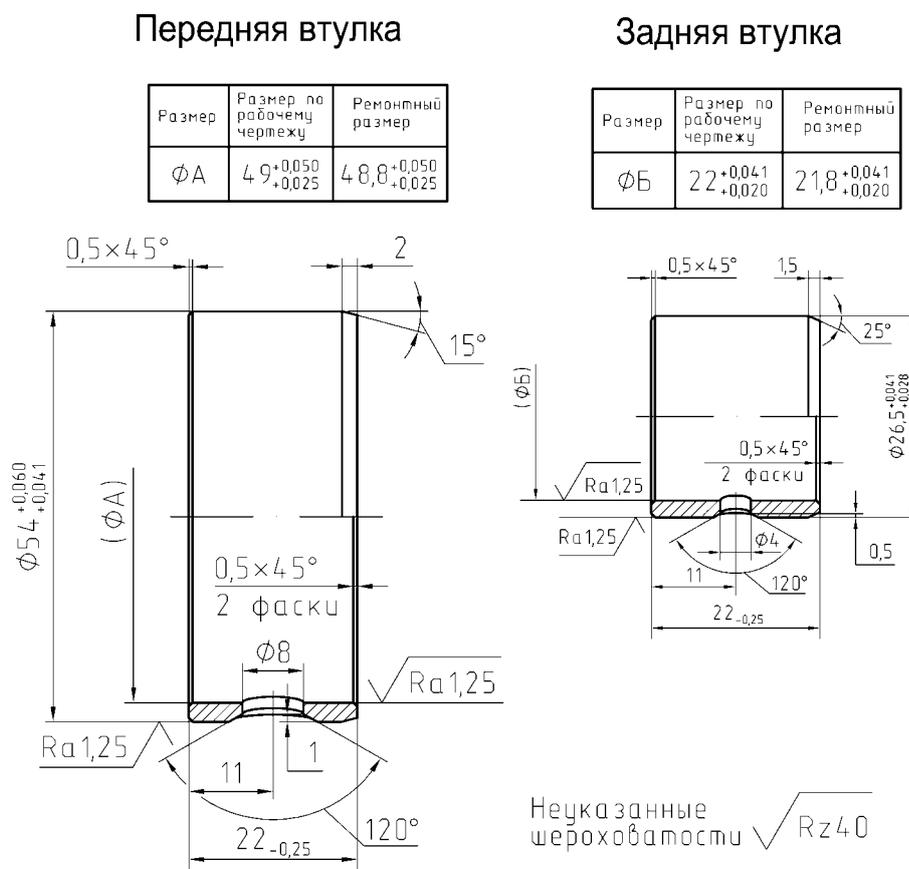
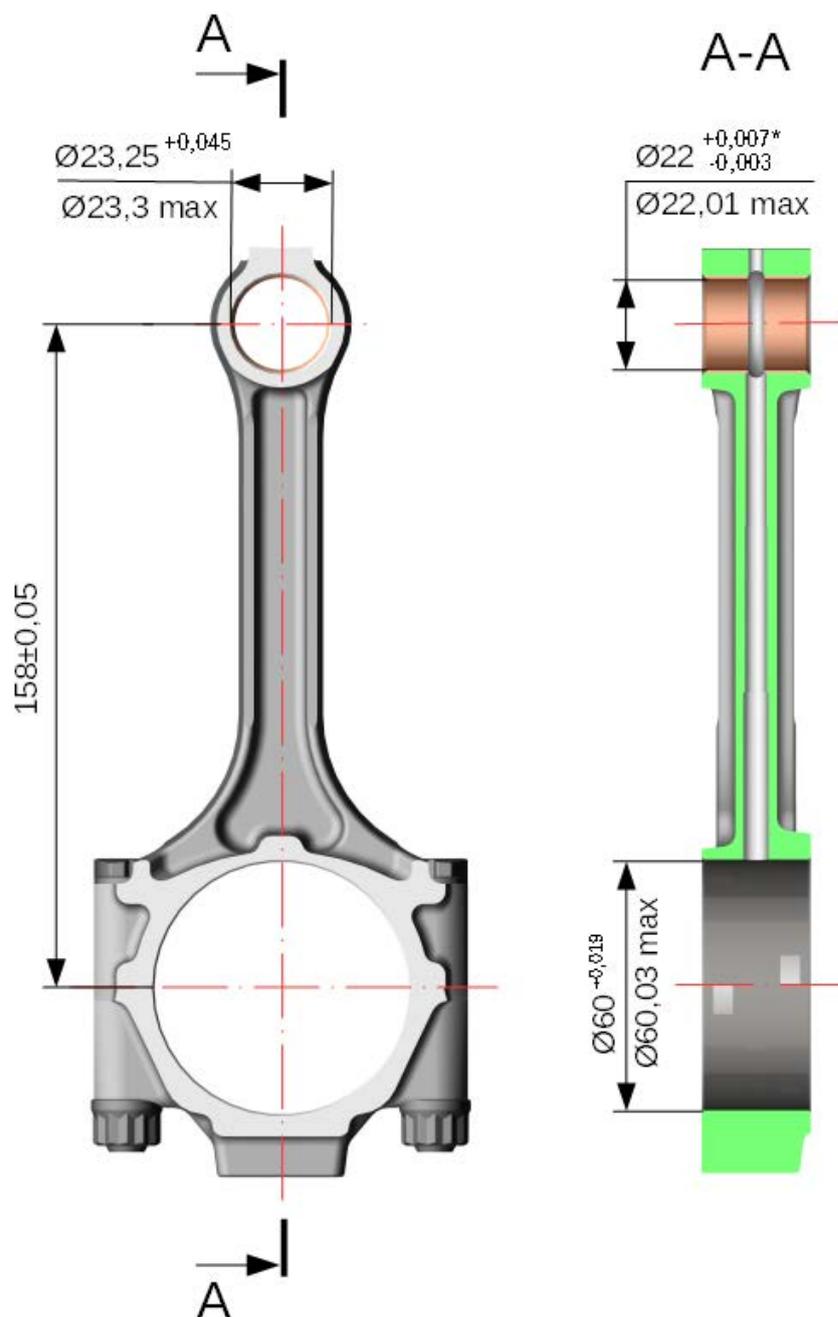


Рис.70. Ремонтные втулки опор промежуточного вала

#### 4. Ремонт шатуна



\* - допуск 0,010 мм разбит на 4 размерные группы по 0,0025 мм

*Непараллельность осей отверстий поршневой и кривошипной головок шатуна – не более 0,06 мм на длине 100 мм*

Рис.71. Номинальные и предельные размеры шатуна

При превышении непараллельности осей отверстий поршневой и кривошипной головок максимально допустимой величины шатун деформирован и подлежит замене. В случае износа отверстия втулки шатуна под палец более допустимого необходимо заменить втулку, выполнить проточку во втулке под масляный канал и обработать отверстие втулки под палец. Перед установкой новой втулки измерить диаметр посадочного отверстия шатуна – при износе отверстия более допустимого шатун браковать.

Таблица 11

## Контролируемые параметры при ремонте блока цилиндров, поршней, шатунов и промежуточного вала

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтный размер, мм
Диаметр цилиндров	$\varnothing 95,5^{+0,096}_{+0,036} *$	—	—
Диаметр поршней	$\varnothing 95,5^{+0,048}_{-0,012} *$	—	—
Зазор между поршнем и цилиндром (подбор)	0,036...0,060	0,15	—
Увеличение для ремонтных размеров цилиндров, поршней, поршневых колец	—	—	0,5
Ширина канавок поршня под компрессионные кольца:			
верхнего	1,54...1,56	1,58	—
нижнего	1,78...1,80	1,82	—
Диаметр опор блока цилиндров под вкладыши коренных подшипников	$67^{+0,019}$	67,03	—
Радиальное биение средних опор блока цилиндров относительно крайних	0,02	0,05	—
Ширина третьей опоры блока цилиндров	$29^{-0,060}_{-0,120}$	28,84	—
Диаметр внутренний втулок опор промежуточного вала:			
передней	$49^{+0,050}_{+0,025}$	49,1	-0,2
задней	$22^{+0,041}_{+0,020}$	22,1	-0,2
Диаметр шеек промежуточного вала:			
передней	$49^{-0,016}_{-0,041}$	48,95	-0,2

\* Допуск 0,060 мм разбит на 5 групп по 0,012 мм

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтный размер, мм
задней	22 <sub>-0,013</sub>	21,95	-0,2
Диаметр отверстий блока цилиндров под втулки промежуточного вала:			
передней	Ø52,5 <sup>+0,03</sup>	52,56	+1,5
задней	Ø25 <sup>+0,021</sup>	25,06	+1,5
Диаметр отверстия под валик привода масляного насоса	Ø17 <sup>+0,060 +0,033</sup>	17,1	Ø21 <sup>+0,033</sup>
Диаметр кривошипной головки шатуна	60 <sup>+0,019</sup>	60,03	—
Непараллельность осей отверстий поршневой и кривошипной головок шатуна в двух взаимно перпендикулярных плоскостях	0,04 на длине 100 мм	0,06	—
Диаметр отверстия шатуна под втулку	Ø23,25 <sup>+0,045</sup>	Ø23,30	—
Диаметр отверстия втулки шатуна под палец	22 <sup>+0,007 * -0,003</sup>	22,01	—

\* Допуск 0,010 мм разбит на 4 размерные группы по 0,0025 мм

## Коленчатый вал

Контролируемые параметры коленчатого вала при проверке технического состояния приведены на рис.73 и в табл.12.

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит выбраковке.

Для удаления отложений из полостей шатунных шеек и масляных каналов необходимо вывернуть четыре пробки 1 (рис.72) из шатунных шеек, промыть раствором каустической соды (NaOH), нагретым до плюс 80 °С, и металлическим ёршиком тщательно прочистить полости и каналы. Промыть полости керосином и высушить сжатым воздухом, после чего завернуть пробки на место моментом 37...51 Н·м (3,8...5,2 кгс·м), предварительно нанеся на их резьбовую поверхность анаэробный герметик «Стопор-9» или аналогичный («Гермикон-9», «Euroloc 6638»).

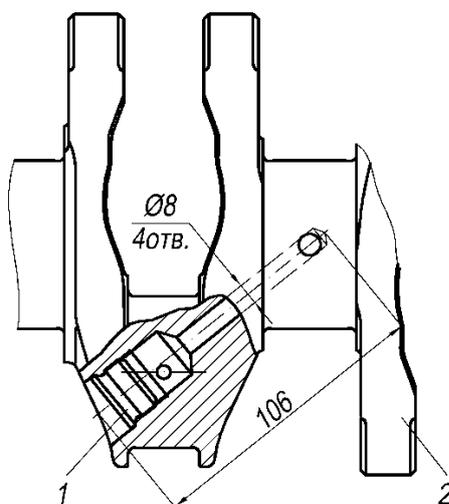


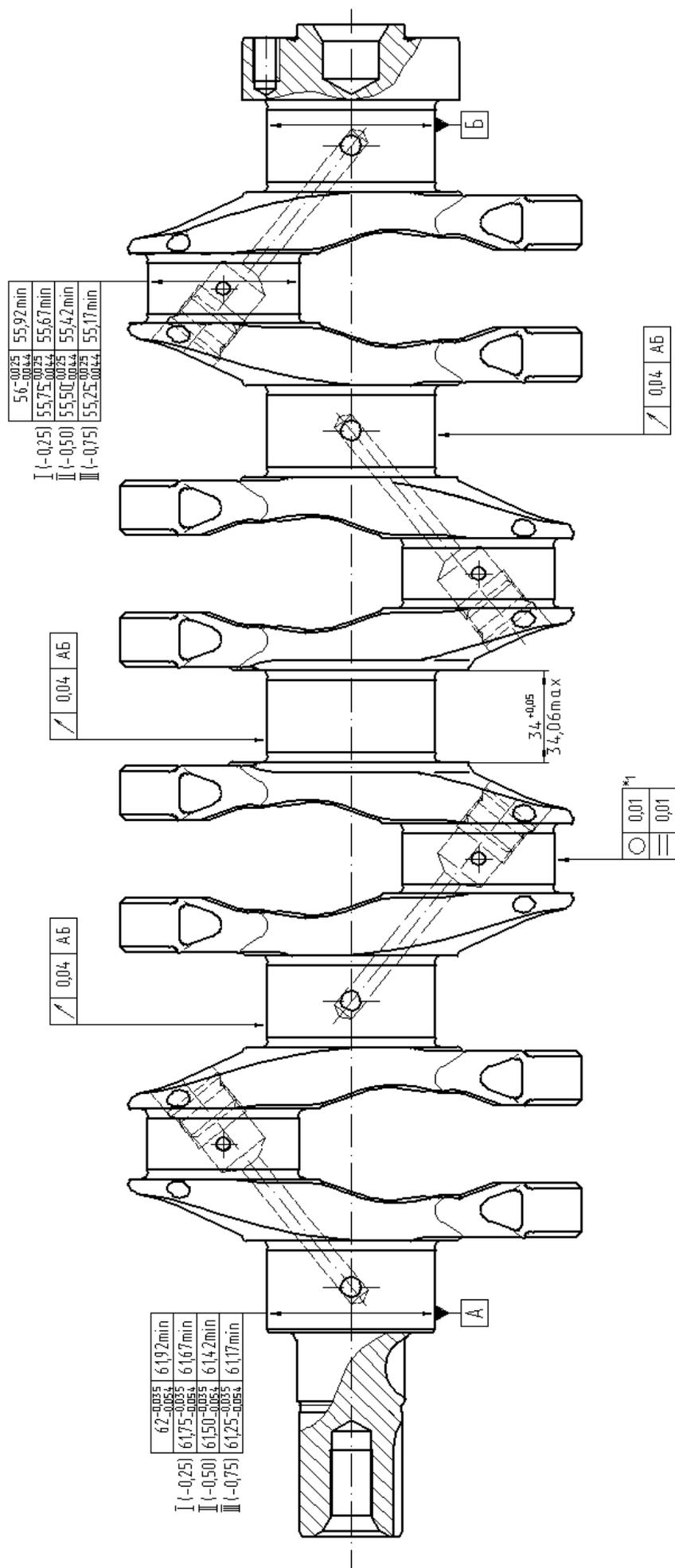
Рис.72. Удаление продуктов износа и нагара из полостей шатунных шеек коленчатого вала:

1 – пробка масляного канала; 2 – коленчатый вал

В процессе работы коренные и шатунные шейки коленчатого вала изнашиваются, теряют геометрическую форму, что снижает работоспособность кривошипно-шатунного механизма, вызывает повышенный износ цилиндров и поршневых колец, при этом может произойти выталкивание поршневым пальцем стопорных колец из канавок в поршне и выход поршневого пальца из поршня.

Коренные и шатунные шейки коленчатого вала в результате износа принимают форму конуса и овала.

Если коренные и шатунные шейки изношены более максимально допустимых размеров, и если конусность и овальность шеек более 0,04 мм, то шейки вала необходимо шлифовать в один из ремонтных размеров. Все одноименные шейки шлифуют в один ремонтный размер. Острые кромки фасок масляных каналов притупляют конусным абразивным инструментом, а затем шейки и фаски полируют. Радиусы галтелей коренных и шатунных шеек 2,25...2,5 мм.



\*1 — для всех коренных и шатунных шеек  
Рис.73. Номинальные и предельные размеры коленчатого вала

При износе поверхности заднего фланца коленчатого вала или поверхности ступицы шкива-демпфера под рабочей кромкой сальника сместить сальник для контакта его рабочей кромки с неизношенной поверхностью и предотвращения утечек масла. Для этого установить распорное кольцо необходимой толщины между сальником и сальникодержателем или крышкой цепи.

При повреждении резьбы в отверстиях до двух ниток ее восстанавливают прогонкой под размер рабочего чертежа. Если сорвано две и более ниток, то ремонт производят:

- резьба в отверстиях под болты крепления маховика - установкой резьбовых спиральных вставок;
- резьба в отверстии под стяжной болт - нарезанием ремонтной резьбы;
- резьбы в отверстиях под пробки - нарезанием ремонтной резьбы.

Таблица 12 Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтные размеры, мм		
			1	2	3
Диаметр коренных шеек	62 <sup>-0,035</sup> <sub>-0,054</sub>	61,92	-0,25	-0,5	-0,75
Диаметр шатунных шеек	56 <sup>-0,025</sup> <sub>-0,044</sub>	55,92	-0,25	-0,5	-0,75
Наибольшее допустимое биение 2,3,4 коренных шеек относительно 1 и 5 коренных шеек	0,03	0,04	—	—	—
Длина третьей коренной шейки между двумя опорными поверхностями упорного подшипника	34 <sup>+0,050</sup>	34,06	—	—	—
Осевой зазор коленчатого вала (по упорному подшипнику)	0,06...0,27	0,36	—	—	—
Наибольшая допустимая овальность шеек после шлифовки	0,005	0,01	—	—	—

## Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы

Перед ремонтом необходимо определить ремонтпригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является неремонтпригодной в следующих случаях:

- наличие пробоин, прогара и трещин на стенках камеры сгорания и разрушения перемычек между гнездами;
- износы отверстий под шейки распределительных валов более максимально допустимого значения;
- износы отверстий под гидротолкатели и гидронатяжитель свыше максимально допустимого значения.

Для замера диаметра опор распределительных валов в головке цилиндров крышки опор, с целью их центрирования, закрепить с помощью оправки, в качестве которой допускается использовать новые гидротолкатели.

При неплоскостности поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров (измеряется на контрольной плите с помощью щупа) более допустимой величины обработать поверхность до устранения дефекта, но до размера высоты головки не менее 142,7 мм (рис.74).

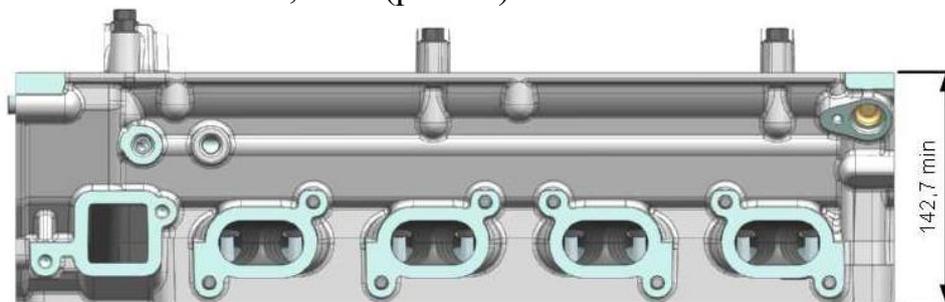


Рис.74. Минимальная высота головки цилиндров

Для проверки герметичности клапанов необходимо залить керосин поочередно во впускные и выпускные каналы головки цилиндров. Протекание керосина из-под тарелок клапанов свидетельствует об их негерметичности. «Рассухарить» клапаны с помощью специального приспособления (рис.75) и уложить в порядке, соответствующем расположению клапанов в головке, для последующей установки на прежние места.

Удалить нагар со снятых клапанов, который мешает полному наполнению цилиндров горючей смесью.

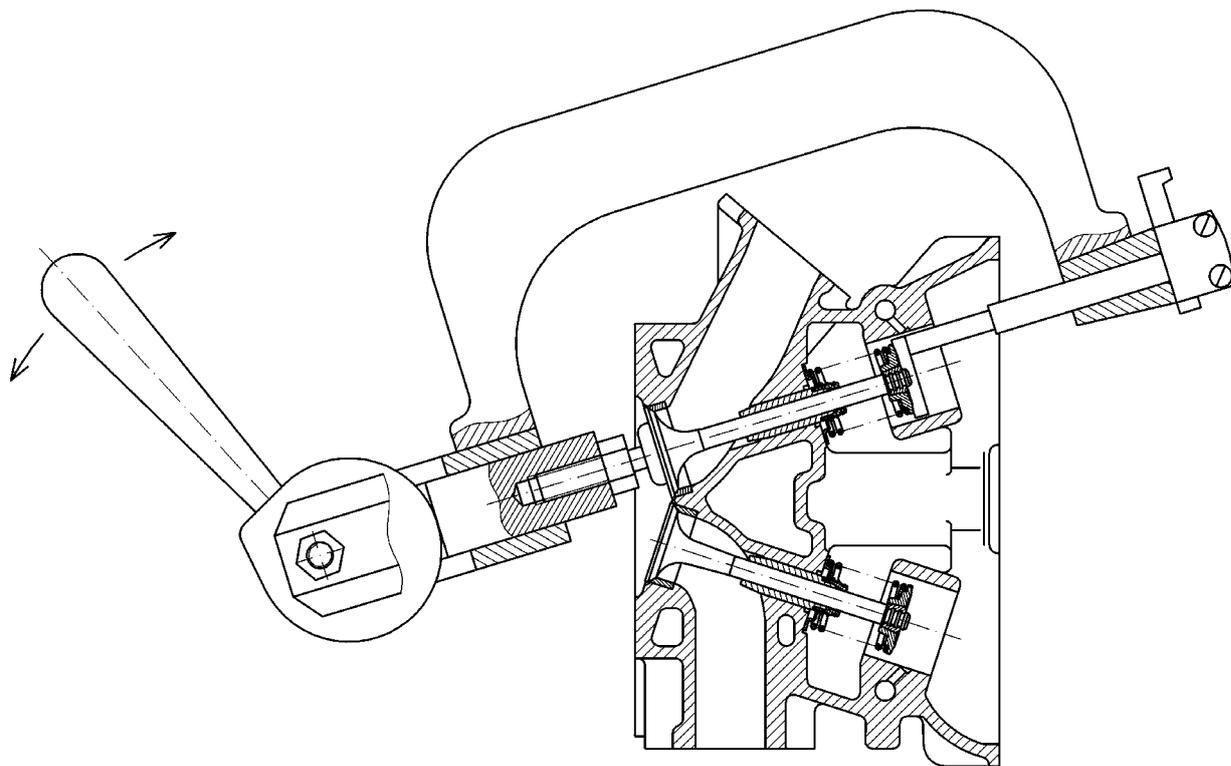


Рис.75. Снятие клапанных пружин

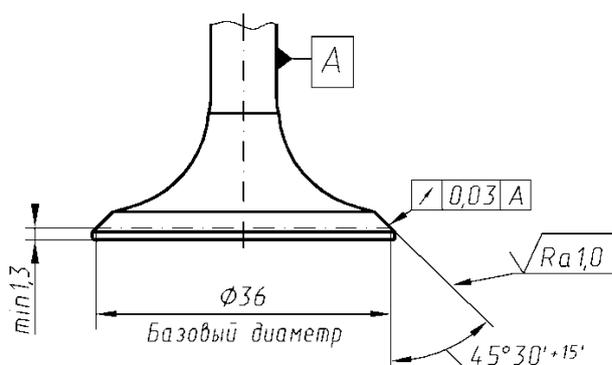
Притереть клапаны, используя притирочную пасту, составленную из одной части микропорошка М-20 и двух частей масла И-20А. Перед началом притирки следует проверить, нет ли коробления тарелки клапана и прогорания клапана и седла. При наличии этих дефектов восстановить герметичность клапана одной притиркой невозможно и следует сначала шлифовать седло, а поврежденный клапан заменить новым.

Клапаны с деформированными стержнями, значительной выработкой на торце или трещинах на тарелке также подлежат замене.

Если зазор между клапаном и втулкой превышает 0,20 мм, то герметичность также не может быть восстановлена. В этом случае клапан или втулку, в зависимости от износа, следует заменить новыми.

При негерметичности клапана из-за дефектов рабочей фаски клапана (износ, риски, раковины) обработать рабочую фаску клапана по размерам рис.76. При этом расстояние от плоскости контрольного диаметра до плоскости тарелки не должно быть менее 1,3 мм для впускного клапана и 1,8 мм для выпускного.

Впускной клапан



Выпускной клапан

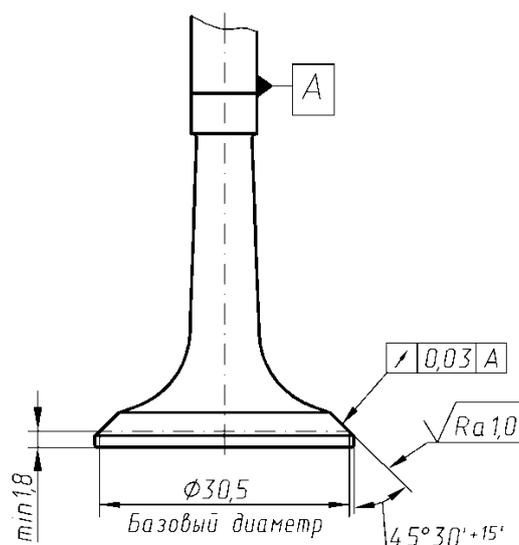


Рис.76. Обработка фасок клапанов

Если увеличенный зазор между направляющей втулкой и клапаном не может быть восстановлен заменой клапана, втулку клапана следует заменить.

Перед выпрессовыванием направляющих втулок необходимо определить ремонтпригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является ремонтпригодной, если после перешлифовки седла расстояние от оси распределительного вала до торца стержня клапана, прижатого к рабочей фаске седла, будет составлять не менее 35,5 мм (рис.77). Если данное условие невыполнимо – головка цилиндров ремонту не подлежит.

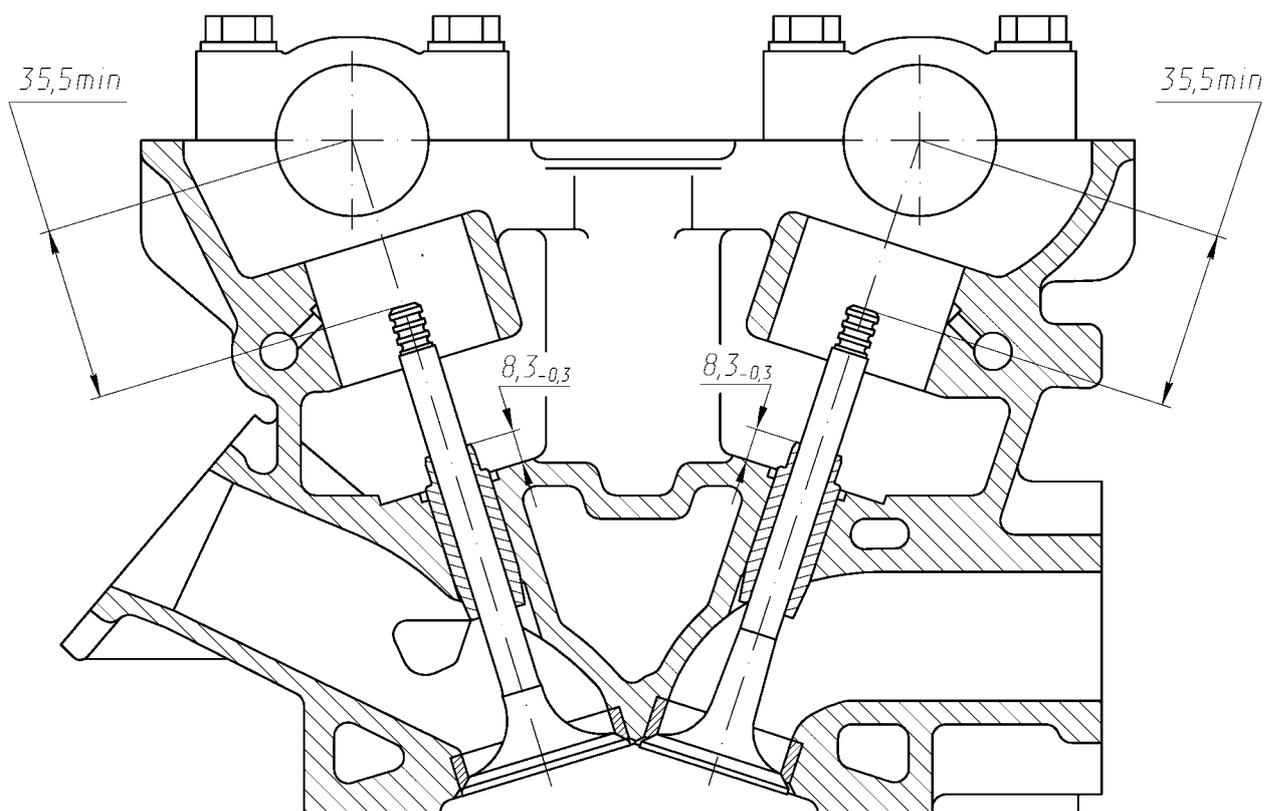


Рис.77

Выпрессовывание направляющей втулки производится с помощью оправки (рис.78).

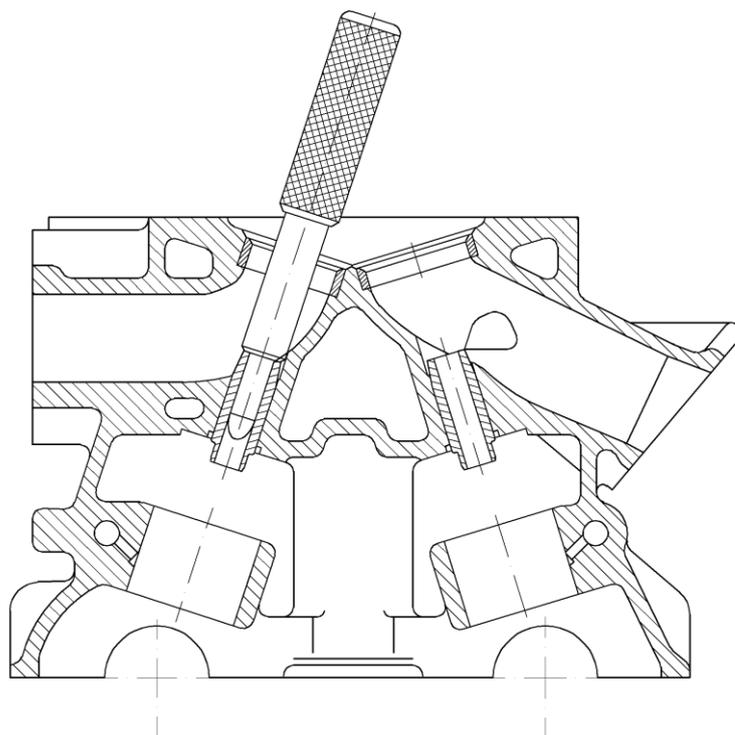


Рис.78. Выпрессовка втулки клапана

**При расстоянии менее 35,5 мм не будет обеспечена посадка клапана на седло в результате предельного сжатия гидротолкателя.**

Перед установкой направляющую втулку клапана охладить в двуокиси углерода (сухом льду) до  $-40...-45$  °С, а головку цилиндров нагреть до температуры  $+160...+170$  °С. Втулки при сборке должны вставляться в гнезда головки свободно или с легким усилием до размера выступа верхнего торца втулки над телом головки 8...8,3 мм (рис.77).

После установки направляющей втулки развернуть отверстие втулки под клапан и шлифовать фаску седла, центрируя инструмент по отверстию во втулке.

Обработать вспомогательные фаски под углом  $20^\circ$ ,  $15^\circ$ , и рабочую фаску под углом  $45^\circ$  с учетом размера базового диаметра 36 мм или 30,5 мм и ширины фаски согласно рис.79. При обработке седла обеспечить concentricity фаски на седле клапана с отверстием во втулке в пределах 0,025 мм общих показаний индикатора (биение рабочей фаски седла относительно отверстия втулки 0,05 мм).

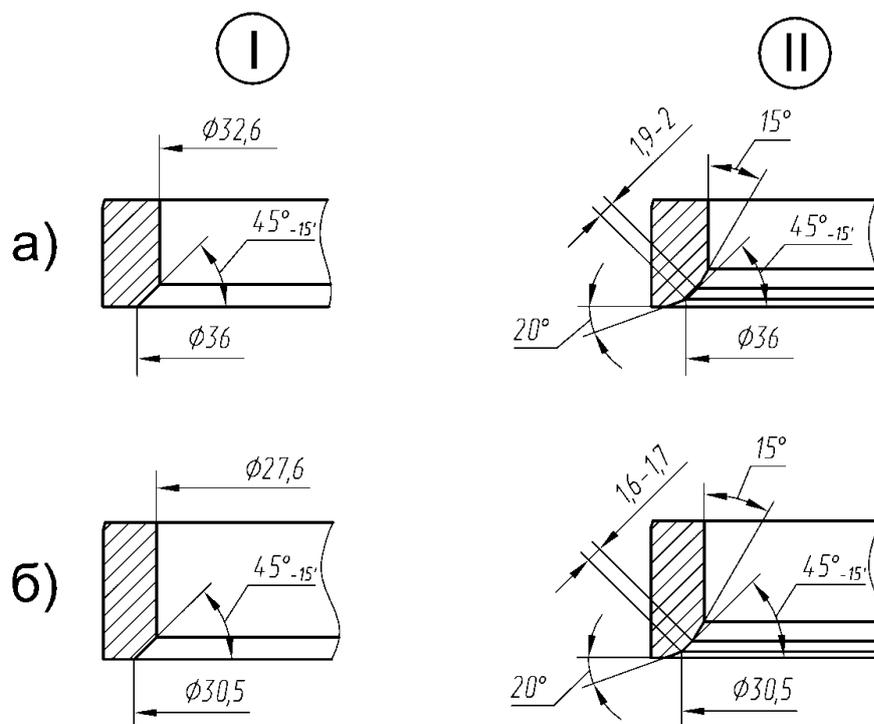


Рис.79. Обработка новых седел клапанов:

а - седло впускного клапана; б - седло выпускного клапана;  
 I - новое седло; II - седло после ремонта

По окончании обработки седел и притирки клапанов все газовые каналы тщательно очистить и продуть сжатым воздухом, чтобы не осталось абразивной пыли. Стержни клапанов перед сборкой смазать маслом, применяемым для двигателя.

Напрессовать на направляющие втулки клапанов новые маслоотражательные колпачки с помощью оправки, вставить клапаны во втулки согласно их расположению до снятия и собрать их с пружинами с помощью приспособления (рис.75). Убедиться, что сухари вошли в кольцевые канавки клапанов.

Рекомендуется маслоотражательные колпачки при ремонте головки цилиндров всегда заменять новыми. С течением времени резина маслоотражательных колпачков теряет эластичность, появляются трещины и расслоения, что способствует проникновению масла в камеру сгорания и повышенному угару масла.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срывы резьбы более двух ниток, ремонтируются нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера, постановкой резьбовых ввертышей с последующим нарезанием в них резьбы нормального размера или установкой резьбовых спиральных вставок, последний способ ремонта наиболее эффективный и малотрудоемкий.

При срыве резьбы под свечи зажигания более одной нитки поставить резьбовые пружинные вставки ВР14×1,25×15 ТУ 10.16.0001.150-89.

Замерить объем камер сгорания головки цилиндров при установленных клапанах и свечах зажигания. Объем камер сгорания должен составлять 55...57,5 см<sup>3</sup>, при этом разница объемов в одной головке должна быть не более 1,5 см<sup>3</sup>. Для приведения объема камер допускается срезать необходимый объем вытеснителей – приливов, находящихся по бокам камеры сгорания между впускными и выпускными клапанами.

Проверить упругость клапанных пружин, так как при длительной работе их упругость падает, и нарушается кинематическая связь отдельных звеньев газораспределительного механизма. Это приведет к снижению мощности, перерасходу топлива, перебоям в работе двигателя и стукам клапанов. Уменьшение контрольных нагрузок клапанных пружин не должно превышать 10 % от номинальных величин. Усилие новой клапанной пружины (одинарная пружина) при сжатии ее до длины 34,7 мм должно быть  $251,3 \pm 18,8$  Н ( $25,6 \pm 1,9$  кгс), а при сжатии до 25,7 мм –  $490 \pm 31,8$  Н ( $50 \pm 3,3$  кгс). Пружины, имеющие наработку более 200 тыс.км подлежат замене, независимо от результатов контроля.

При подборке головки цилиндров очистить камеры сгорания и газовые каналы головки цилиндров от нагара и отложений, протереть и продуть сжатым воздухом.

При наличии трещин любого характера распределительные валы подлежат выбраковке.

Поверхности опорных шеек и кулачков должны быть без задиров и глубоких раковин и не иметь износов, превышающих предельно допустимые. После проверки валов необходимо зачистить и отполировать поверхности шеек и кулачков.

Таблица 13                      Контролируемые параметры при ремонте головки цилиндров, клапанного механизма и распределительных валов

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм
Неплоскостность поверхности сопряжения с блоком цилиндров	0,1	0,15
Диаметр отверстия под гидронатяжитель	$22^{+0,021}$	22,05
Диаметр отверстия под направляющие втулки клапанов	$14^{-0,023}_{-0,050}$	13,98
Диаметр наружный направляющих втулок клапанов	$14^{+0,058}_{+0,040}$	—
Диаметр стержней клапанов	$8_{-0,020}$	7,95
Диаметр отверстий направляющих втулок:		
- впускного клапана	$8^{+0,040}_{+0,022}$	8,1
- выпускного клапана	$8^{+0,047}_{+0,029}$	8,15
Диаметр гидротолкателя	$35^{-0,025}_{-0,041}$	34,95
Диаметр отверстия под гидротолкатель	$35^{+0,025}$	35,1
Диаметр опор под переднюю шейку распределительных валов	$42^{+0,025}$	42,05

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм
Диаметр опор под шейки распределительных валов	35 <sup>+0,025</sup>	35,05
Диаметр первой опорной шейки распределительных валов	42 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,075</sub>	41,9
Диаметр опорных шеек распределительных валов	35 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,075</sub>	34,9
Радиальное биение 3 и 4 опорных шеек относительно 2 и 5 шеек	0,025	0,04
Высота кулачка впускного распределительного вала	46,5±0,25	46,0
Высота кулачка выпускного распределительного вала	46,45±0,25	46,0

#### Проверка и корректировка фаз газораспределения

В процессе эксплуатации в результате удлинения цепей и износа зубьев звёздочек возможно значительное отклонение фаз газораспределения от номинальных значений. Правильность фаз газораспределения является одним из важнейших факторов, влияющих на мощность, крутящий момент и экономические показатели двигателя.

Поэтому, при снижении мощности двигателя, повышении эксплуатационного расхода топлива и неустойчивой работе двигателя необходимо проверить и, при необходимости, откорректировать установку фаз газораспределения.

Для этой цели используется разработанный на предприятии-изготовителе двигателя комплект оснастки. В комплект входят:

1. Сектор – 24-Ф-74784.001 (рис.80).
2. Шаблон кулачка 252° – 24-Ф-76167.002 (рис.81).
3. Шаблон кулачка 264° – 24-Ф-76167.003 (рис.81).
4. Кондуктор для сверления дополнительных установочных отверстий под штифт в звёздочках распределительных валов 17-Ф-2349 (рис.82).

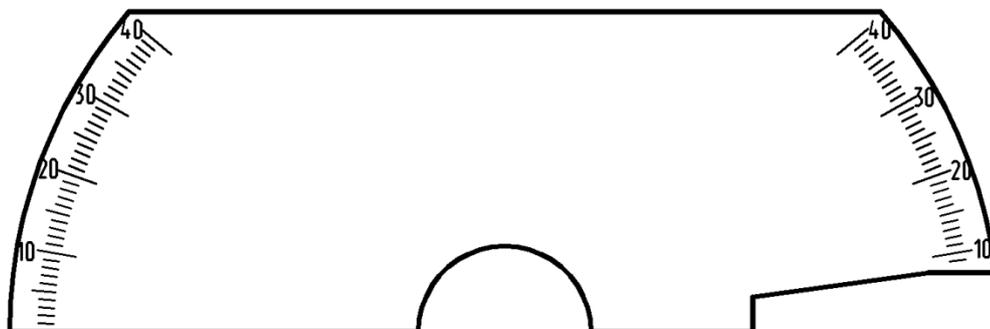


Рис.80. Сектор 24-Ф-74784.001

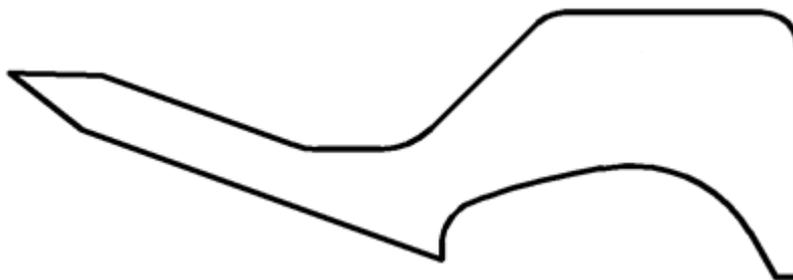


Рис.81. Шаблон кулачка 24-Ф-76167.002 и 24-Ф-76167.003



Рис.82. Кондуктор 17-Ф-2349

Проверку и корректировку фаз газораспределения можно провести на двигателе, установленном на автомобиле.

Для контроля фаз газораспределения необходимо снять крышку клапанов, отсоединив все провода и шланги.

Дальнейшая последовательность действий:

1. Установить поршень 1-го цилиндра в ВМТ такта сжатия, повернув коленчатый вал по ходу вращения (по часовой стрелке) до совпадения риски на диске демпфера шкива коленчатого вала с ребром-указателем в виде прилива на крышке цепи (рис.83).

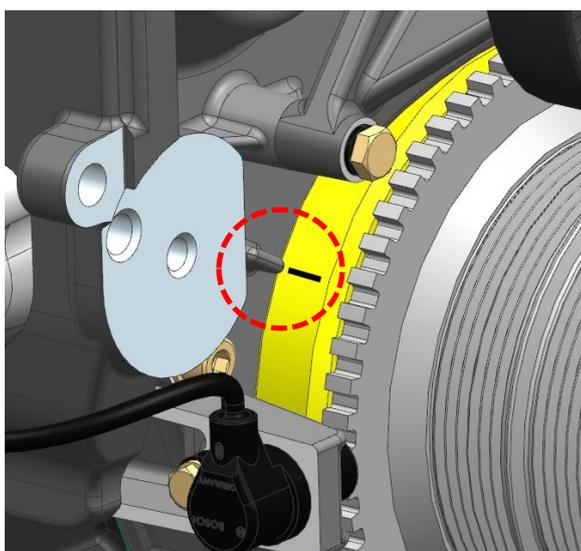


Рис.83. Риска на шкиве коленчатого вала и указатель на крышке цепи

Также этому положению будет соответствовать нахождение сбегса 20-го зуба диска синхронизации шкива коленчатого вала напротив середины сердечника датчика синхронизации (рис.84).

**Внимание!** Вращение коленчатого вала против часовой стрелки недопустимо.

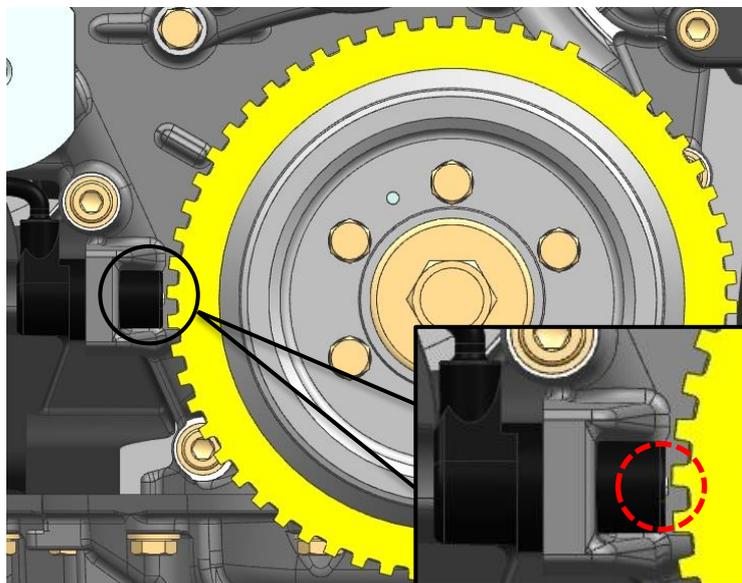


Рис.84

При этом кулачки распределительных валов 1-го цилиндра и метки на звездочках распределительных валов должны располагаться согласно рис.85.

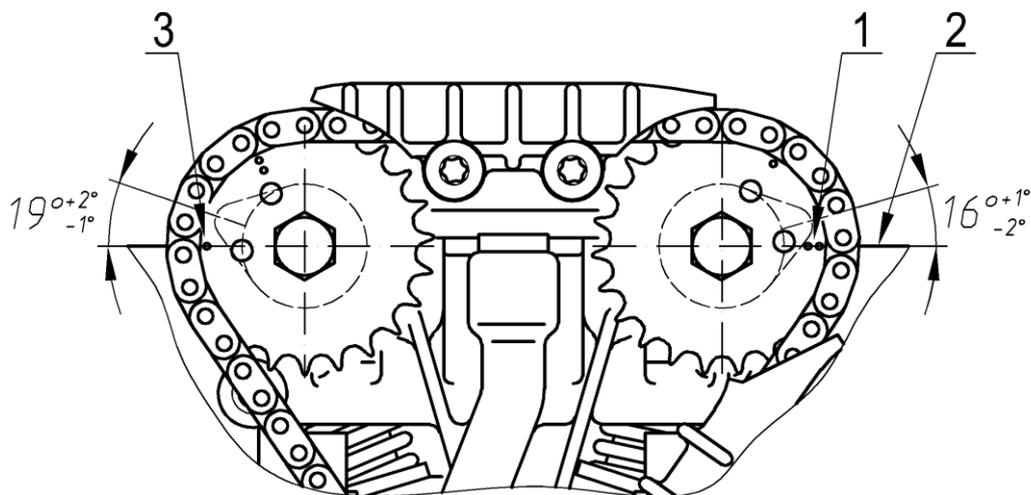


Рис.85. Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия:

1 – метка на звездочке выпускного распределительного вала; 2 – верхняя плоскость головки цилиндров; 3 – метки на звездочке впускного распределительного вала

В случае если вершины кулачков и метки расположены внутрь, то необходимо повернуть коленчатый вал ещё на один оборот.

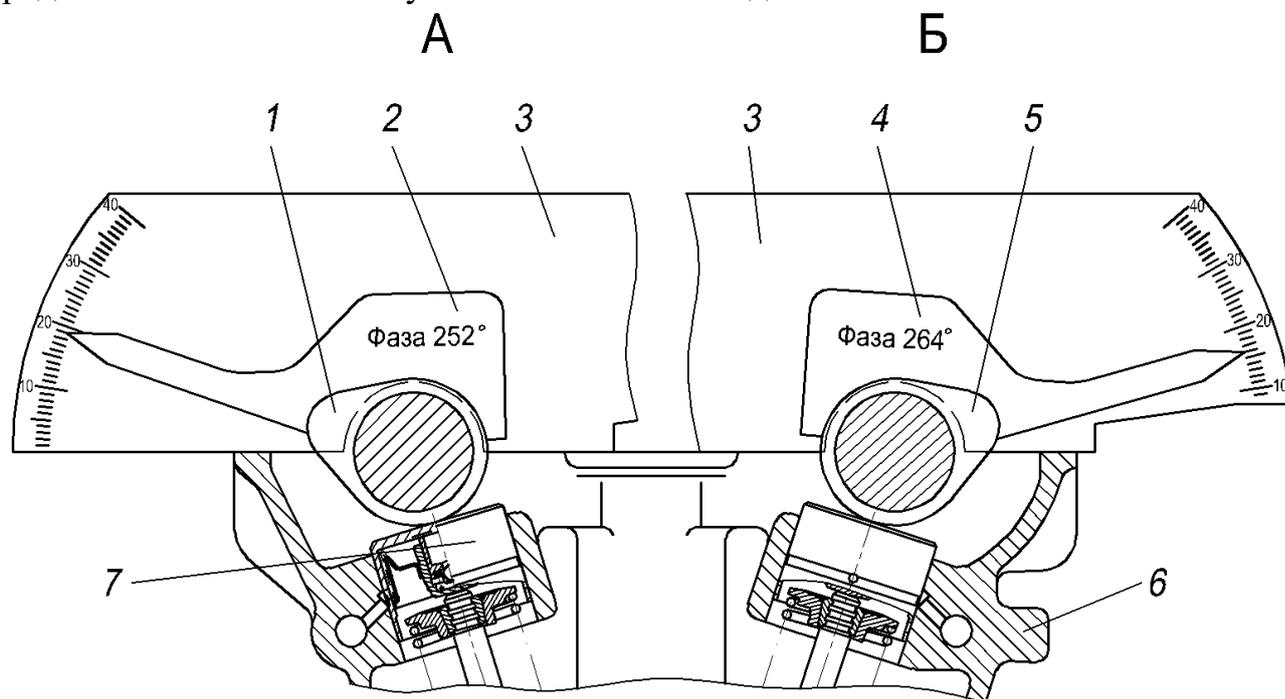
Точную установку поршня 1-го цилиндра в ВМТ можно провести с помощью индикатора часового типа, который устанавливается и закрепляется в свечном отверстии 1-го цилиндра.

2. Установить сектор 3 (рис.86) за первым кулачком распределительного вала впускных клапанов - вид «А». Прижимая сектор 3 к верхней плоскости головки цилиндров 6, приложить и плотно прижать шаблоны 2 и 4 к поверхности первого кулачка. При этом стрелка шаблона должна показать на секторе угол в соответствии с рис.85.

При этих значениях углового положения первых кулачков распределительных валов достигаются наилучшие технико-экономические показатели двигателя.

При измерении ведущая ветвь цепи (в районе верхнего и среднего успокоителей) должна быть натянута. Для этого ключом повернуть распределительный вал впускных клапанов за четырехгранник на теле вала против часовой стрелки и удерживать в этом состоянии, не допуская поворота коленчатого вала.

Аналогично провести проверку углового положения первого кулачка распределительного вала выпускных клапанов - вид «Б».



А – проверка углового положения распределительного вала впускных клапанов;  
Б – проверка углового положения распределительного вала выпускных клапанов

Рис.86. Проверка углового положения распределительных валов:

1 – кулачок впускного клапана первого цилиндра; 2 – шаблон кулачка со стрелкой (24-Ф-76167.002); 3 – сектор; 4 – шаблон кулачка со стрелкой (24-Ф-76167.003); 5 – кулачок выпускного клапана первого цилиндра; 6 – головка цилиндров; 7 – гидротолкатель

В случае нахождения значения замеренного угла не в допуске (рис.85), требуется провести корректировку установки фаз газораспределения.

Для корректировки установки фаз выполнить следующие работы:

1. Снять переднюю крышку головки цилиндров.
2. Отвернуть болты крепления крышки и снять крышку верхнего гидронатяжителя с прокладкой и шумоизоляционной шайбой. Снять верхний гидронатяжитель с адаптером.
3. Снять верхний и средний успокоители цепи, отвернув болты их крепления.
4. Снять звёздочки распределительных валов, отвернув болты их крепления,

удерживая валы ключом за четырёхгранник на теле валов. Снятую со звёздочек распределительных валов цепь удерживать от соскакивания со звёздочки промежуточного вала.

5. По установленному на звёздочке распределительного вала кондуктору 17-Ф-2349 просверлить в каждой звёздочке шесть дополнительных отверстий 3 (рис.87)  $\varnothing 6,1$  мм.

На звёздочку впускного распределительного вала кондуктор устанавливать штифтом в отверстие 2. На звёздочку выпускного распределительного вала – штифтом в отверстие 4.

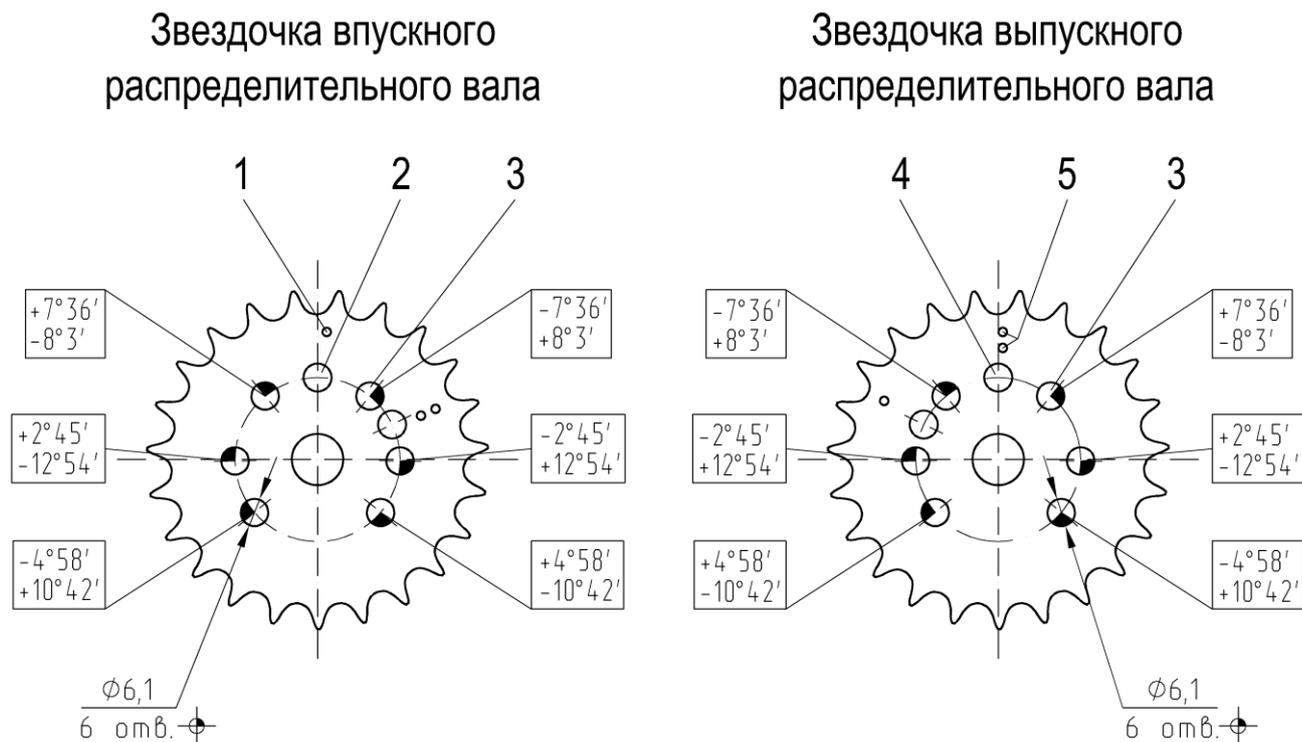


Рис.87. Дополнительные установочные отверстия в звёздочках:

1 – метка; 2 – заводское установочное отверстие при установке на впускной распределительный вал; 3 – дополнительные установочные отверстия; 4 – заводское установочное отверстие при установке на выпускной распределительный вал; 5 – метки

В результате установке звёздочки распределительного вала на одно из дополнительных отверстий получится изменение угла установки распределительного вала, замеряемое с помощью шаблона кулачка и сектора, на величину в соответствии с рис.87.

Выбор отверстия на звёздочке с необходимой величиной углового смещения производить в зависимости от величины отклонения положения кулачка от номинального значения.

### **Внимание!**

**При установке звёздочки на дополнительное отверстие установочная метка 1 на звёздочке не будет совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров при положении поршня 1-го цилиндра в ВМТ.**

Далее работу продолжить в следующей последовательности:

1. Накинуть цепь на звёздочку распределительного вала выпускных клапа-

нов и установить её на фланец и штифт распределительного вала, используя одно из отверстий. Поворотом распределительного вала выпускных клапанов за четырехгранник на промежуточной шейке вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи.

2. Установить шаблон кулачка на первый кулачок распределительного вала выпускных клапанов и сектор на головку цилиндров и замерить угол установки первого кулачка распределительного вала выпускных клапанов.

В случае нахождения значения замеренного угла не в допуске (рис.85) повторить действия, начиная с п.1, с использованием другого дополнительного установочного отверстия.

3. Накинуть цепь на звездочку распределительного вала впускных клапанов и установить её на одно из отверстий. Поворотом распределительного вала впускных клапанов за четырехгранник на промежуточной шейке вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи.

4. Установить шаблон кулачка на первый кулачок распределительного вала впускных клапанов и сектор на головку цилиндров и замерить угол установки первого кулачка распределительного вала впускных клапанов.

В случае нахождения значения замеренного угла не в допуске (рис.85) повторить действия, начиная с п.3, с использованием другого дополнительного установочного отверстия.

5. Завернуть болты крепления звёздочек, не затягивая окончательно.

6. Зарядить гидронатяжитель, установить его на двигатель и привести в рабочее состояние (разрядить) – см. раздел «Гидронатяжитель».

7. Завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

8. Повернуть коленчатый вал по ходу вращения на два оборота и совместить риску на диске демпфера шкива коленчатого вала с выступом на крышке цепи, как показано на рис.83.

Также это положение коленчатого вала можно выставить по нахождению сбегу 20-го зуба диска синхронизации шкива коленчатого вала напротив середины сердечника датчика синхронизации, как показано на рис.84.

9. Проверить установку фаз газораспределения с помощью сектора и шаблона кулачка со стрелкой, как описано выше. В случае нахождения значения замеренного угла не в допуске (рис.85), необходимо повторить корректировку фаз газораспределения, используя другие установочные отверстия.

10. Затянуть болты крепления звездочек распределительных валов окончательно моментом 54,9...58,8 Н·м (5,6...6,2 кгс·м).

11. Установить верхний и средний успокоители цепи, завернув винты крепления. Предварительно нанести на резьбу винтов крепления успокоителей анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

## Водяной насос

Для проведения ремонта водяного насоса предприятием-изготовителем двигателя выпускается комплект 406.1307002-10, состоящий из подшипника, крыль-

чатки и уплотнения.

Разборка насоса производится в следующем порядке:

- с помощью съемника снять крыльчатку (рис.88);
- с помощью специального приспособления снять ступицу шкива насоса (рис.89);
- вывернуть фиксатор подшипника;
- выпрессовать из корпуса подшипник (рис.90). Выпрессовку подшипника производить на прессе или с помощью медной оправки. Для более легкой выпрессовки рекомендуется нагреть водяной насос до температуры плюс 80 °С;
- выпрессовать уплотнение из корпуса (рис.91).

Сборка насоса производится в следующем порядке:

- с помощью оправки запрессовать подшипник с валиком в сборе в корпус так, чтобы гнездо под фиксатор на обойме подшипника совпало с отверстием в корпусе насоса (рис.92);
- с помощью оправки запрессовать уплотнение на вал подшипника и в корпус насоса, не допуская перекоса (рис.93). Для запрессовки уплотнения использовать оправку (рис.94), с помощью которой обеспечивается необходимое сжатие пружины уплотнения;
- завернуть фиксатор подшипника и закернить, чтобы не происходило его самоотворачивание;
- напрессовать на валик подшипника ступицу шкива насоса, выдержав размер  $(106,0 \pm 0,2)$  мм (рис.95);
- напрессовать крыльчатку на валик подшипника, выдержав размер между торцом крыльчатки и торцом корпуса насоса не более 14,2 мм (рис.96). **Не допускается прикладывать усилие запрессовки к обратным сторонам лопастей во избежание их деформации;**
- проверить крыльчатку вместе с валиком. Задевание крыльчатки за корпус не допускается.

Перед сборкой очистить и промыть детали насоса, удалить отложения с крыльчатки, корпуса и крышки. Проверить величину осевого перемещения наружной обоймы подшипника относительно валика, которая не должна превышать 0,13 мм при нагрузке 5 кгс.

---

### **Внимание!**

**1. При запрессовке необходимо исключить возможность передачи усилия запрессовки через тела качения подшипника на корпус водяного насоса во избежание повреждения и поломки подшипника.**

**2. На наружной поверхности и заплечиках металлической втулки уплотнения нанесен герметик, который обеспечивает герметичность посадки уплотнения в корпусе водяного насоса. Перед запрессовкой уплотнения оценить и не нарушать целостность покрытия герметика.**

**3. На двигатель водяной насос устанавливать с новой прокладкой.**

---

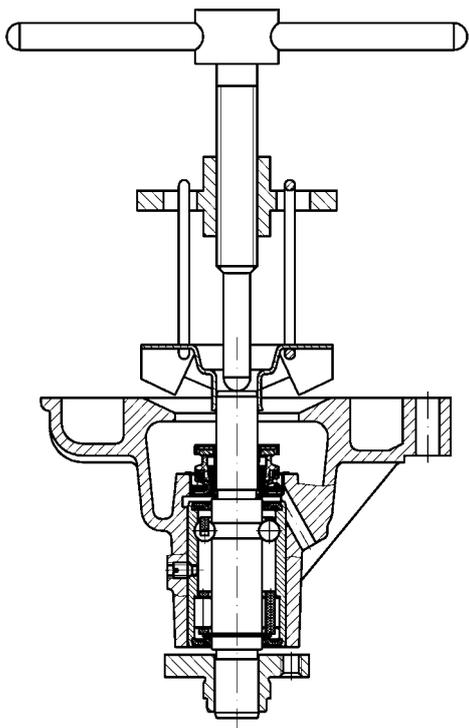


Рис.88. Снятие крыльчатки  
водяного насоса

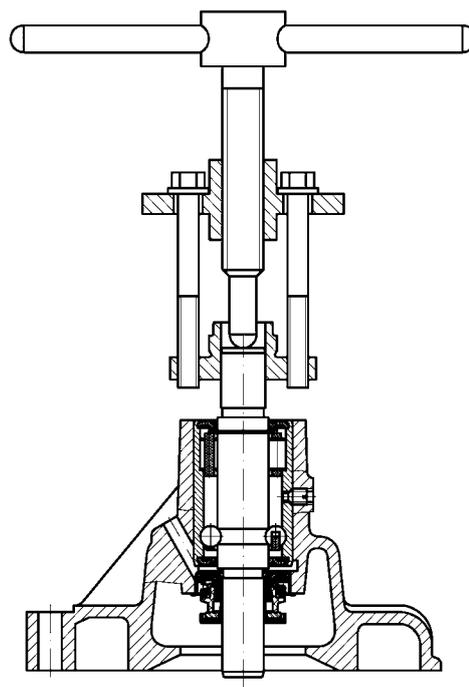


Рис.89. Снятие ступицы  
водяного насоса

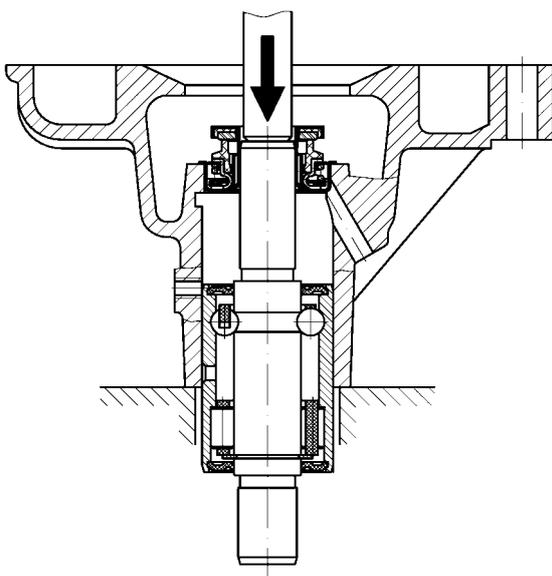


Рис.90. Выпрессовка подшипника с  
валиком водяного насоса

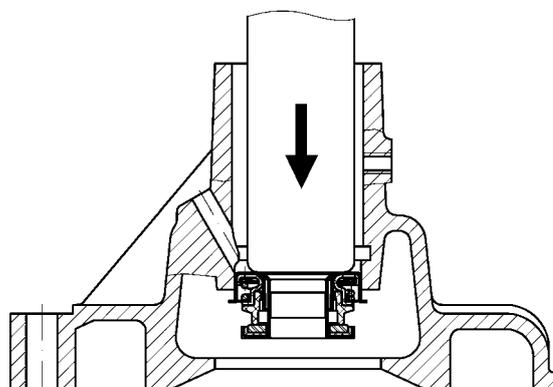


Рис.91. Выпрессовка уплотнения  
водяного насоса

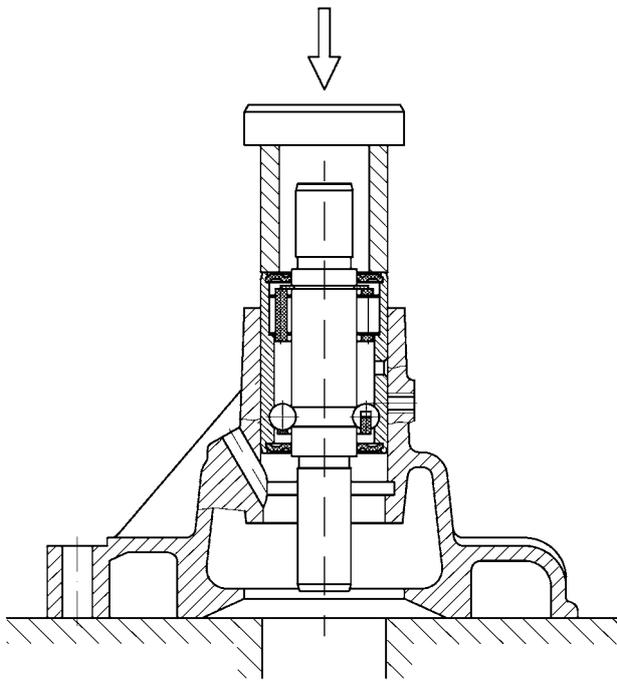


Рис.92. Запрессовка подшипника с валиком

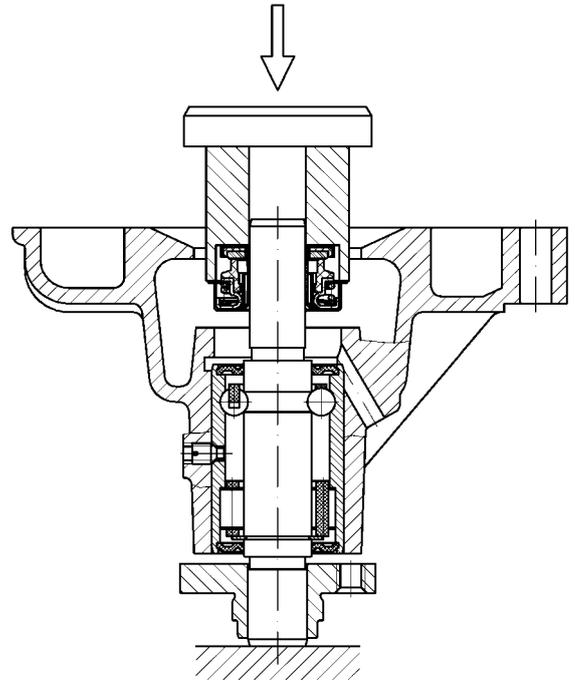


Рис.93. Запрессовка уплотнения водяного насоса

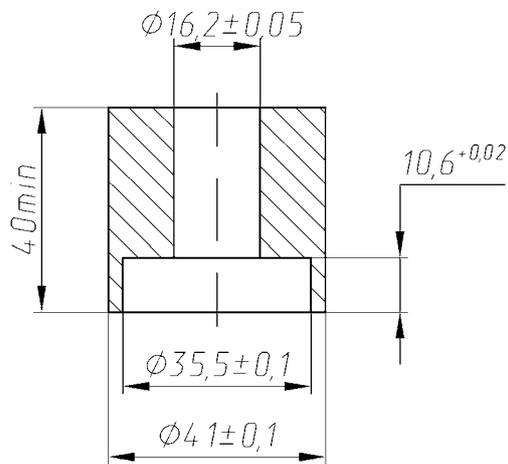


Рис.94. Оправка для запрессовки уплотнения

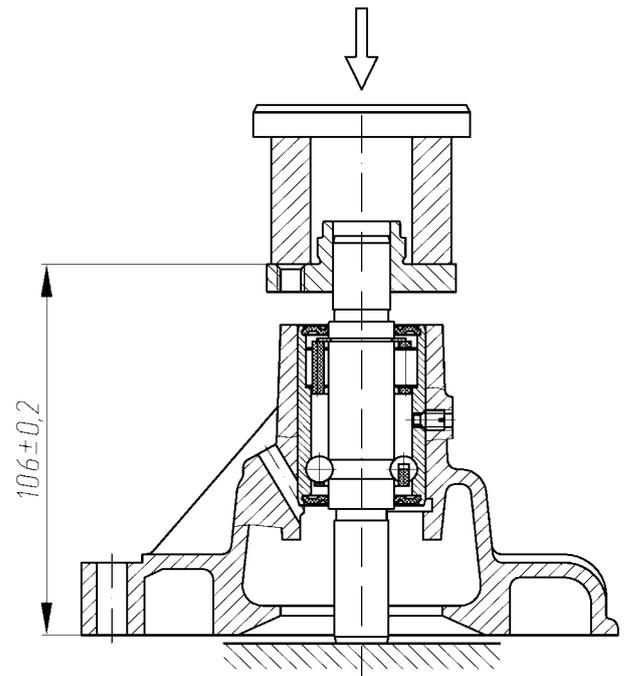


Рис.95. Напрессовка ступицы шкива водяного насоса

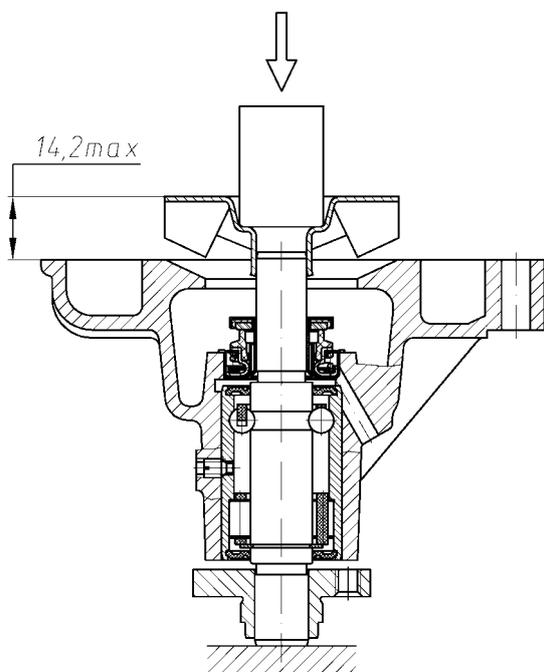


Рис.96. Напрессовка крыльчатки водяного насоса

### Термостат

Проверить работу термостата можно без снятия его с двигателя. После запуска холодного двигателя шланг подвода жидкости в радиатор не должен нагреваться. Постепенный рост температуры шлангов радиатора, бачков радиатора при прогреве двигателя указывает на негерметичность клапана термостата или его заклинивание в открытом положении. Интенсивный нагрев шланга подвода охлаждающей жидкости в радиатор должен происходить при открытии основного клапана – при подъеме температуры охлаждающей жидкости выше плюс  $82 \pm 2$  °С.

После снятия с двигателя очистить термостат, дренажное отверстие во фланце и седло основного клапана. Между основным клапаном и его седлом не должно быть загрязнений, рисок и заусенцев, приводящих к негерметичности основного клапана.

Герметичность посадки основного клапана термостата проверить по прохождению щупа 0,1 мм между основным клапаном и седлом у холодного термостата. При прохождении щупа по всей окружности клапана термостат браковать.

Проверить термостат на температуру начала открытия и полный ход клапана.

Установить термостат в воду с температурой плюс 76 °С и выдержать не менее 3 минут, после чего проверить зазор между клапаном и седлом щупом 0,1 мм. Прохождение щупа по всей окружности клапана говорит о слишком раннем открытии термостата и необходимости его замены.

Установить термостат в воду с температурой плюс 87 °С и выдержать не менее 3 минут, после чего еще раз проверить зазор щупом 0,1 мм между клапаном и седлом. Щуп должен проходить по всей окружности. Непрохождение щупа говорит о слишком позднем открытии клапана термостата и необходимости его замены.

Установить термостат в воду или глицерин с температурой плюс 99 °С и выдержать до остановки хода основного клапана, но не менее 1,5 минут, после чего проверить ход клапана штангенциркулем или шаблоном 6,8 мм. Если шаблон не проходит в зазор между клапаном и седлом, то термостат подлежит замене.

При проведении испытаний жидкость должна непрерывно перемешиваться для получения одинаковой температуры во всем ее объеме.

### Масляный насос

Наиболее полно оценить состояние масляного насоса позволяет проверка его на специальном стенде.

При низком давлении в системе смазки, возможной причиной которого могла послужить неисправность масляного насоса, насос необходимо разобрать и проверить техническое состояние его деталей.

При проверке редукционного клапана убедиться, что его плунжер перемещается в отверстии приемного патрубка свободно, без заеданий, а пружина находится в исправном состоянии. Проверить наличие дефектов на рабочей поверхности плунжера и отверстия приемного патрубка масляного насоса, которые могут привести к падению давления в системе смазки и заеданию плунжера.

При необходимости мелкие дефекты поверхности отверстия приёмного патрубка устранить шлифованием мелкозернистой шкуркой, не допуская увеличения диаметра. Износ отверстия приемного патрубка под плунжер свыше размера  $\varnothing 13,1$  мм и плунжера менее размера наружного диаметра  $\varnothing 12,92$  мм не допускается.

Проверить ослабление пружины. Длина пружины редукционного клапана в свободном состоянии должна быть 50 мм. Усилие сжатия пружины до длины 40 мм должно быть  $45 \text{ Н} \pm 2,94 \text{ Н}$  ( $4,6 \text{ кгс} \pm 0,3 \text{ кгс}$ ). При меньшем усилии пружина подлежит бракованию.

Если на плоскости перегородки имеется значительная выработка от шестерен, необходимо шлифовать ее до устранения следов выработки, но до размера высоты перегородки не менее 5,8 мм.

При значительных износах (номинальные размеры приведены в приложении 1, размеры сопрягаемых деталей двигателя) корпуса, шестерен, запрессованной в корпус насоса оси и других деталей следует заменить изношенную деталь или насос в сборе.

Порядок разборки:

- отогнуть усы каркаса сетки, снять каркас и сетку (рис.97);

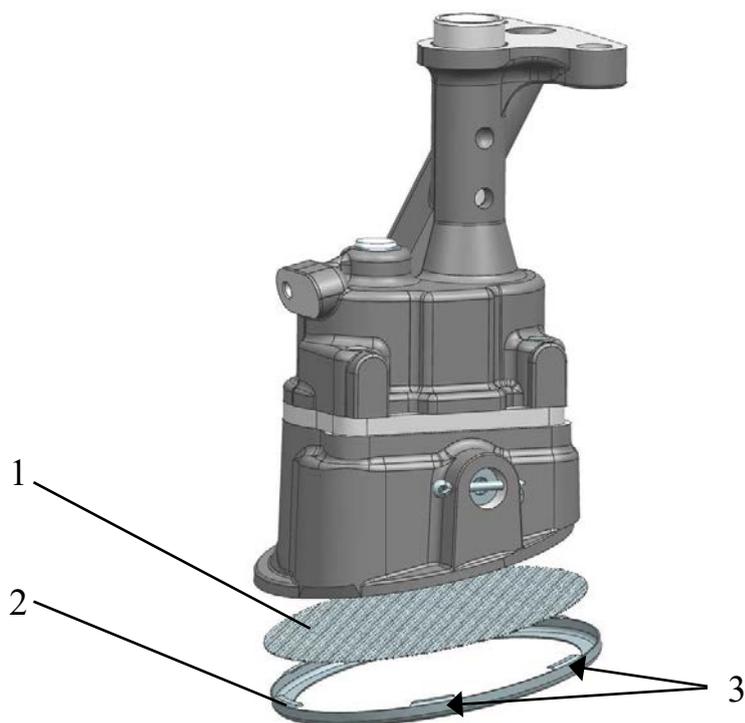


Рис.97. Снятие каркаса с сеткой масляного насоса:

1 – сетка; 2 – каркас; 3 - усы

- отвернуть три винта, снять приемный патрубок и перегородку (рис.98);

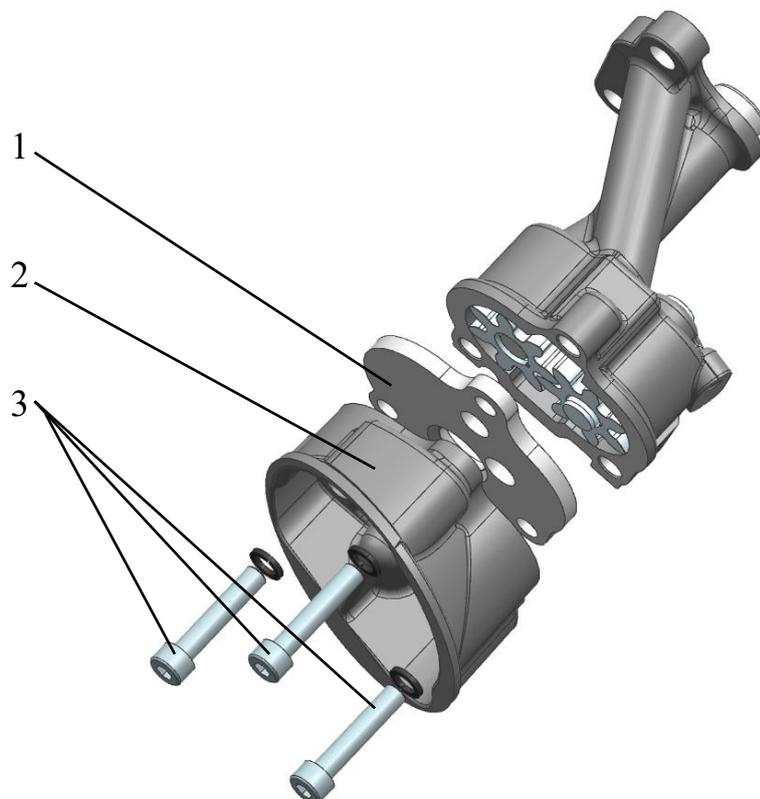


Рис.98. Снятие приемного патрубка масляного насоса:

1 - перегородка; 2 – приемный патрубок; 3 - винты

- вынуть из корпуса ведомую шестерню и валик с ведущей шестерней в сборе (рис.99);

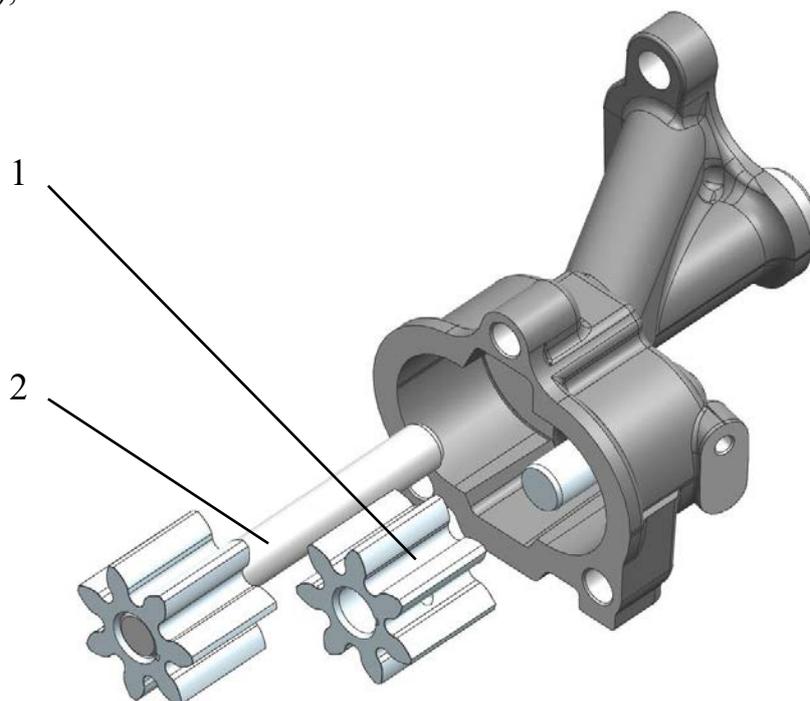


Рис.99. Снятие шестерен масляного насоса:

1 – ведомая шестерня; 2 – ведущая шестерня с валиком

- вынуть шайбу, пружину и плунжер редукционного клапана из приемного патрубка, предварительно сняв шплинт (рис.100);

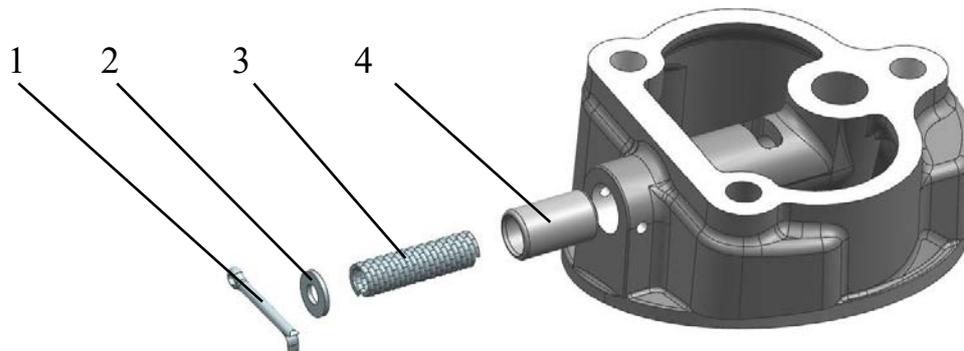


Рис.100. Разборка редукционного клапана:

1 – шплинт; 2 – шайба; 3 – пружина; 4 – плунжер

- промыть детали и продуть сжатым воздухом.

Сборка насоса:

- установить плунжер, пружину, шайбу редукционного клапана в отверстие в приемном патрубке и закрепить шплинтом. **Следует устанавливать шайбу, снятую при разборке насоса, так как она является регулировочной;**

- установить в корпус масляного насоса валик в сборе с ведущей шестерней и проверить легкость его вращения;

- установить в корпус ведомую шестерню и проверить легкость вращения обеих шестерен;

- установить перегородку, приемный патрубок;

- завернуть и затянуть винты с шайбами крепления приёмного патрубка моментом 13,7...17,6 Н·м (1,4...1,8 кгс·м);
- установить сетку, каркас сетки и завальцевать усы каркаса на края приемника масляного насоса.

### Гидротолкатель

После запуска холодного двигателя возможно появление стука гидротолкателей клапанов, который должен исчезнуть по мере прогрева двигателя до температуры охлаждающей жидкости плюс 80...90 °С. Если стук не исчезает более чем через 30 минут после достижения указанной температуры, необходимо проверить исправность гидротолкателей как указано далее.

Стук, появляющийся при пуске холодного двигателя, многократном пуске двигателя (при нескольких неудачных пусках), пуске двигателя после длительной стоянки и исчезающий впоследствии с прогревом двигателя, не является неисправностью гидротолкателя. Данный стук гидротолкателей вызывается всасыванием воздуха в камеру гидрокомпенсатора гидротолкателя, что приводит к потере его жёсткости и работе привода клапанов с ударами.

Для удаления воздуха рекомендуется выполнить следующие действия:

- запустить и прогреть двигатель до рабочей температуры. На 3...4 минуты установить режим работы двигателя на постоянной частоте вращения 2500 об/мин или на изменяющемся интервале частот вращения 2000...3000 об/мин, затем в течение 15...30 секунд прослушать работу двигателя на холостом ходу. В 90 % случаев стук должен прекратиться;

- если стук не прекратился, повторить цикл до 5 раз;

- в случае, если стук не прекратился после вышеуказанных работ, отработать ещё 15 минут на режиме частоты вращения 2000...3000 об/мин, затем 15...30 секунд прослушать работу двигателя на холостом ходу.

В случае, если стук не устранился после 5 циклов плюс 15 минут работы двигателя, необходимо выполнить следующие работы:

- при помощи стетоскопа (или другого прибора, усиливающего звук) локализовать источник стука;

- снять крышку клапанов;

- медленно проворачивая распределительные валы, установить поочерёдно все гидротолкатели в положение «клапан полностью закрыт» и в этом положении проверить их посредством приложения усилия на рабочий торец по оси перемещения:

а) упругая эластичность при кратковременном приложении усилия около 10 Н (1 кгс) свидетельствует о наличии воздуха в камере высокого давления компенсатора;

б) появление зазора между рабочим торцом гидротолкателя и кулачком при приложении нагрузки около 20...30 Н (2...3 кгс) на время 10...15 сек и исчезновении после снятия нагрузки, свидетельствует о негерметичности обратного клапана компенсатора или износе плунжерной пары гидрокомпенсатора;

в) наличие зазора между рабочим торцом и кулачком распределительного вала свидетельствует о подклинивании компенсатора

Заменить гидротолкатели, имеющие вышеуказанные признаки.

При отсутствии перечисленных замечаний извлечь все гидротолкатели из гнезд головки цилиндров и проверить внешний вид гидротолкателей, кулачков распределительного вала на наличие грубых царапин, трещин, следов износа, посторонних частиц, загрязнения. Проверить подачу масла к гидротолкателям, приработку на торце гидротолкателя и вращение в гнезде. Детали, имеющие неустрашимые замечания, заменить. Проверить осадку под нагрузкой клапанных пружин (см. «Головка цилиндров»).

Гидротолкатели, расположенные в местах, локализованных стетоскопом, заменить на новые.

### Гидронатяжитель

Гидронатяжитель подлежит проверке и замене при обнаружении стука в зоне передней крышки головки цилиндров и крышки цепи. Стук отчетливо слышен при резком сбросе частоты вращения коленчатого вала с помощью стетофонендоскопа, приставленного к пробке крышки верхнего или нижнего гидронатяжителя, причинами которого могут быть заклинивание плунжера и негерметичность шарикового клапана.

Кроме гидронатяжителя причинами стука также могут быть: износ звездочек, повышенная вытяжка цепи, разрушение успокоителя цепи.

Для снятия гидронатяжителя необходимо отвернуть два болта крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с прокладкой, затем извлечь из отверстия гидронатяжитель в разряженном состоянии.

После снятия с двигателя плунжер гидронатяжителя должен быть полностью выдвинут из корпуса. Длина гидронатяжителя при этом должна быть 55,5 мм (рис.101). Нахождение плунжера в промежуточном положении говорит о его заклинивании. Такой гидронатяжитель подлежит замене.

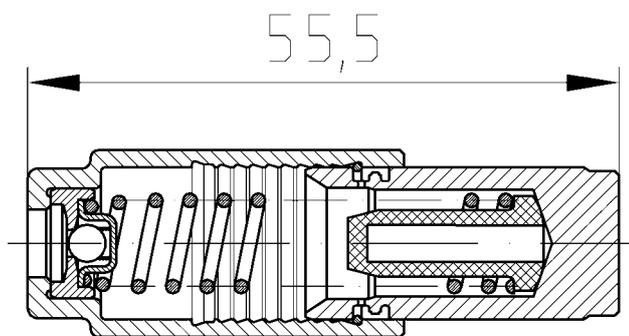


Рис.101. Гидронатяжитель с полностью выдвинутым плунжером

Для зарядки гидронатяжитель следует медленно сжать до длины 39,5 мм, утапливая плунжер в корпус (рис.102). Масло при этом будет вытекать через зазор между корпусом и плунжером.

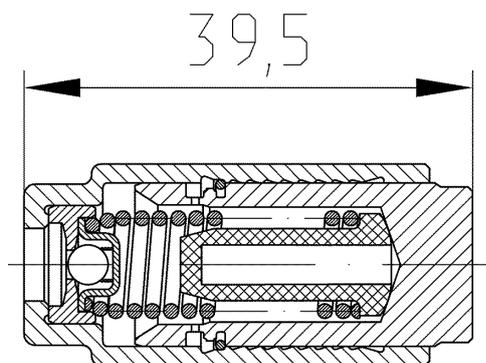


Рис.102. Положение плунжера при зарядке гидронатяжителя

С целью ускорения сжатия гидронатяжителя и облегчения процесса перезарядки допускается при сжатии нажимать на шарик клапана гидронатяжителя стержнем из мягкого материала (дерево, медь), что позволит маслу вытекать из корпуса гидронатяжителя.

При сжатии гидронатяжителя до длины 39,5 мм запорное кольцо перейдет во вторую канавку корпуса, имеющую специальный профиль, позволяющий плунжеру удерживаться в корпусе в транспортном положении, которое показано на рис.29.

Установка гидронатяжителя на двигатель производится в следующей последовательности:

- смазать чистым моторным маслом, применяемым на двигателе, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи или головке цилиндров и установить заряженный гидронатяжитель с адаптером до касания рычага натяжного устройства, но не нажимать на гидронатяжитель, с целью исключения преждевременной его «разрядки»;

- закрыть крышкой с шумоизоляционной прокладкой гидронатяжитель, затянув болты, и вывернуть пробку из отверстия крышки;

- через отверстие в крышке гидронатяжителя нажать металлическим стержнем диаметром 7 мм на адаптер, переместив адаптер с гидронатяжителем до упора, затем отпустить.

Плунжер при этом перестанет удерживаться в корпусе с помощью пружинного кольца и под действием пружины выдвинется до упора в рычаг натяжного устройства, а корпус с адаптером переместятся до упора в крышку гидронатяжителя. Гидронатяжитель натянет цепь;

---

### **Внимание!**

**Для разрядки гидронатяжителя нижней цепи рекомендуется прикладывать ударное усилие небольшой величины.**

---

- завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

---

### **Внимание!**

**1. Разряжать гидронатяжители следует только после затяжки болтов крепления их крышек. Преждевременная разрядка гидронатяжителя при незатянутой крышке и последующая затяжка болтов крышек приведет к жесткому расклиниванию гидронатяжителя и исключению гидравлического регулирования натяжения цепи, что повлечет многократное увеличение нагрузок в приводе, ускоренный износ и выход из строя деталей привода распределительных валов.**

**2. На двигатель устанавливайте только «заряженный» гидронатяжитель. После каждого снятия гидронатяжителя перед его последующей установкой необходимо произвести его перезарядку.**

**3. Не допускается на собранном гидронатяжителе нажатие на выступающий из корпуса носик плунжера во избежание выхода плунжера из зацепления с корпусом под действием сжатой пружины.**

**4. Не допускается при сборке зажимать корпус гидронатяжителя во избежание нарушения геометрии пары плунжер-корпус.**

**5. После замены гидронатяжителя при работе двигателя в течение некоторого времени гидронатяжитель «стучит», пока внутренняя полость корпуса не заполнится полностью маслом.**

---

## Сборка двигателя

### Подготовка к сборке

**Оборудование и организация работ в производственном помещении должны исключать наличие пыли, грязи в зоне рабочего места для сборки двигателя. Стеллажи, рабочий инструмент, спецодежда рабочего должны исключать загрязнение двигателя в процессе его сборки. Детали и узлы при установке на двигатель должны быть чистыми, без следов коррозии, грязи, пыли, волосовин и ниток от ткани. Распаковывать детали и расконсервировать следует только непосредственно перед установкой их на двигатель.**

**Перед сборкой** двигателя необходимо все его детали очистить от нагара и смолистых отложений.

Нельзя промывать в щелочных растворах детали, изготовленные из алюминиевых сплавов (головку цилиндров, поршни, крышки и др.), так как эти растворы разъедают алюминий.

Для очистки деталей от нагара рекомендуются следующие растворы:

для алюминиевых деталей:

сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), г .....	18,5
мыло (зеленое или хозяйственное), г .....	10,0
жидкое стекло, г .....	8,5
вода, л .....	1,0

для стальных и чугунных деталей:

каустическая сода ( $\text{NaOH}$ ), г .....	25
сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), г .....	33
мыло (зеленое или хозяйственное), г .....	8,5
жидкое стекло, г .....	1,5
вода, л .....	1

**При сборке** двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

1. Протереть все детали чистой салфеткой и продуть сжатым воздухом, а все трущиеся поверхности (поверхности цилиндров, вкладыши и шейки коленчатого вала, опоры распределительного вала в головке цилиндров и шейки вала и т.п.) смазать чистым моторным маслом, применяемым для двигателя.

2. Осмотреть детали перед постановкой на место (нет ли трещин, сколов, забоин и других дефектов), проверить надежность посадки запрессованных в них других деталей. Дефектные детали подлежат ремонту или замене на новые.

3. Нанести на резьбовые части деталей и узлов, выходящие в полость масляной магистрали и в полость системы охлаждения, а также некоторые ответственные соединения (болты рычагов натяжных устройств, успокоителей и т.п. - см. по тексту), анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К») для надежной герметизации и стопорения соединения. Все неразъемные соединения, например, заглушки блока цилиндров и т.п., также должны ставиться на анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»). Перед нанесением герметика поверхность очистить и обезжирить.

4. Рекомендуется устанавливать новые уплотнительные прокладки. Допускается повторная затяжка прокладки крышки клапанов при обеспечении герметичности.

5. К постановке на двигатель не допускаются:

- шплинты, шплинтовочная проволока и стопорные пластины, бывшие в употреблении;
- пружинные шайбы, потерявшие упругость;
- поврежденные прокладки;
- детали, имеющие на резьбе более двух забитых или сорванных ниток;
- болты и шпильки с вытянутой резьбой;
- болты и гайки с изношенными гранями.

6. Размеры сопрягаемых деталей, а также зазоры и натяги в сопряжениях при сборке двигателя и его узлов приведены в приложении 1. При сборке двигателя соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений, приведенные в приложении 2.

7. Необходимые специальные инструменты и приспособления для сборки двигателя приведены в приложении 5.

#### Порядок операций сборки

1. Очистить все привалочные поверхности блока от прилипших и порванных при разборке прокладок.

2. Закрепить блок цилиндров на сборочном стенде, внимательно осмотреть зеркало цилиндров, при необходимости следует снять шабером неизношенный поясик над верхним компрессионным кольцом. Металл следует снимать вровень с изношенной поверхностью цилиндра.

3. Вывернуть пробки масляных каналов блока 1, 2, 3, 4 (рис.103) и головки цилиндров 1, 2, 3, 4, 5 (рис.104) и продуть все масляные каналы сжатым воздухом. Завернуть пробки на место.

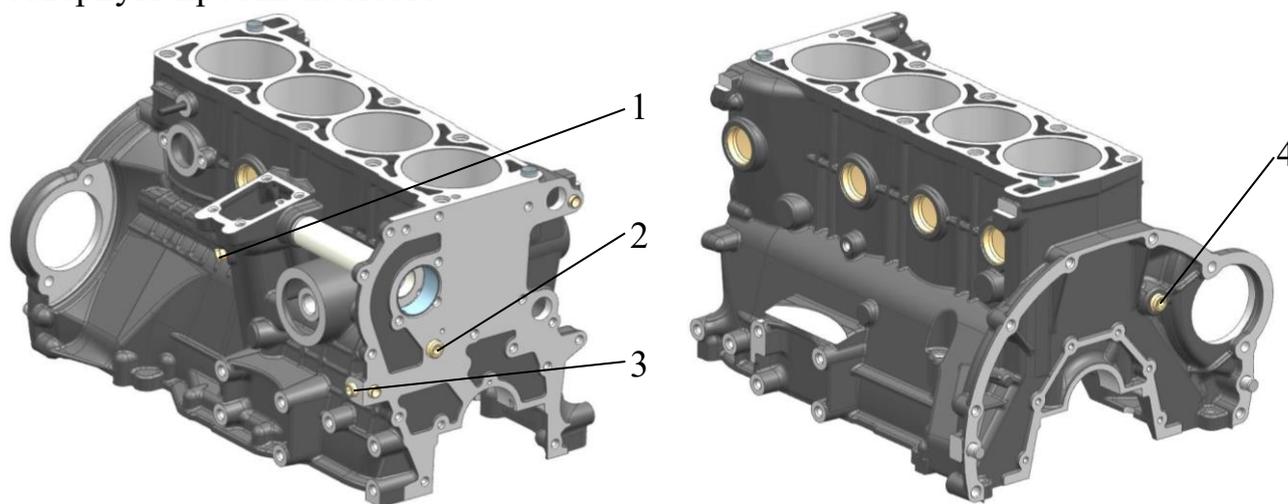


Рис.103. Пробки масляных каналов блока цилиндров:

1, 2, 3, 4 – пробки

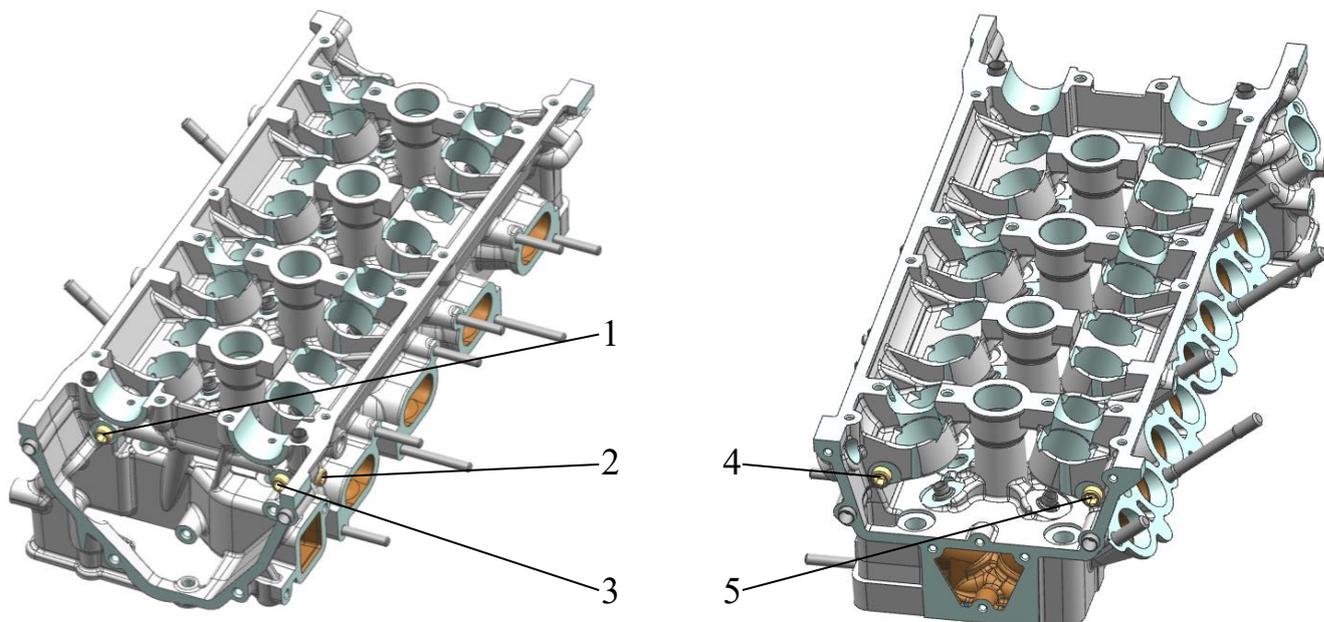


Рис.104. Пробки масляных каналов головки цилиндров:

1, 2, 3, 4, 5 – пробки

4. Вывернуть пробки 2 (рис.105) грязеуловительных полостей 4 шатунных шеек коленчатого вала и удалить из них отложения, для чего промыть полости и каналы раствором каустической соды (NaOH), нагретым до плюс 80 °С, и металлическим ёршиком тщательно прочистить полости 4 и каналы 3. Промыть полости и каналы керосином и высушить сжатым воздухом, после чего завернуть пробки на место моментом 37...51 Н·м (3,8...5,2 кгс·м), предварительно нанеся на их резьбовую поверхность анаэробный герметик «Стопор-9» или аналогичный («Гермикон-9», «Euroloc 6638»).

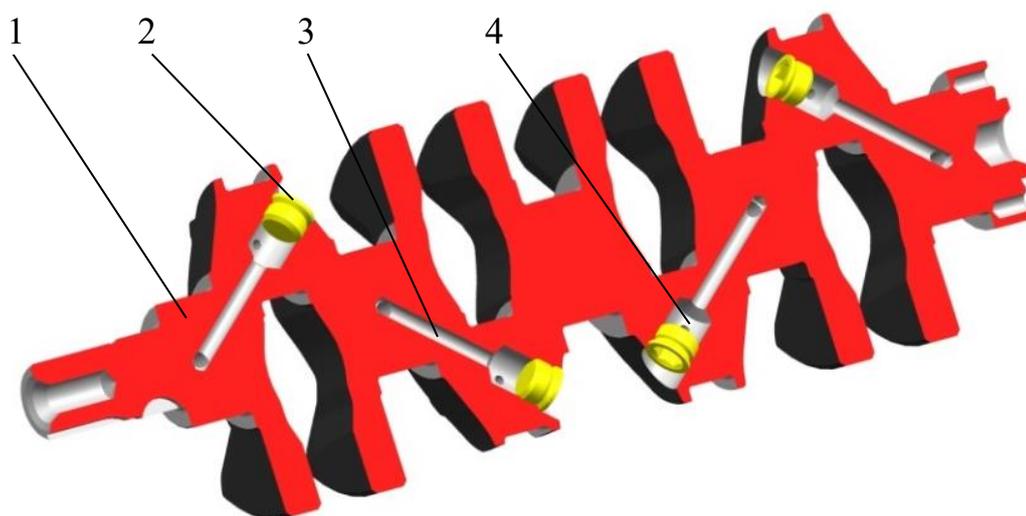


Рис.105. Пробки, каналы и грязеуловительные полости коленчатого вала:

1 – коленчатый вал; 2 – пробка; 3 – масляный канал; 4 – грязеуловительная полость

Проверить состояние рабочих поверхностей коленчатого вала. Забоины, задиры и другие наружные дефекты не допускаются.

Протереть салфеткой постели 7 (рис.106) под вкладыши в блоке и в крышках 2 коренных подшипников.

Установить в постели блока вкладыши коренных подшипников верхние 6 (с канавками и отверстиями), а в постели крышек - нижние 4 (без канавок), протереть вкладыши салфеткой и смазать их маслом, применяемым для двигателя.

Протереть салфеткой коренные и шатунные шейки коленчатого вала 5, смазать их чистым маслом и установить коленчатый вал в блок цилиндров.

Смазать моторным маслом и установить полушайбы 3,8 упорного подшипника, ориентируя их поверхностью с канавками в сторону коленчатого вала:

- верхние - в проточки третьей коренной постели;
- нижние - вместе с крышкой третьего коренного подшипника. Выступы нижних полушайб должны зайти в пазы крышки.

---

### **Внимание!**

**Пластмассовые полушайбы подлежат установке только в передние (ближайшие к переднему торцу блока цилиндров) проточки коренной постели и крышки опоры, ориентируя поверхностью с канавками к щеке коленчатого вала.**

---

Установить крышки остальных опор на соответствующие коренные шейки, завернуть и затянуть болты 1 крепления крышек коренных подшипников моментом 98...107, 9 Н·м (10...11 кгс·м).

**На нижних поверхностях 1, 2 и 4 коренных крышек выбиты их порядковые номера. На нижней поверхности крышки третьей коренной опоры расположено резьбовое отверстие для крепления держателя масляного насоса, а на боковых поверхностях – проточки и пазы для установки полушайб. Крышки коренных опор устанавливаются согласно их нумерации, ориентируясь так, чтобы пазы под ус вкладыша в крышке и блоке располагались с одной стороны.**

Провернуть коленчатый вал, вращение его должно быть свободным при небольшом усилии.

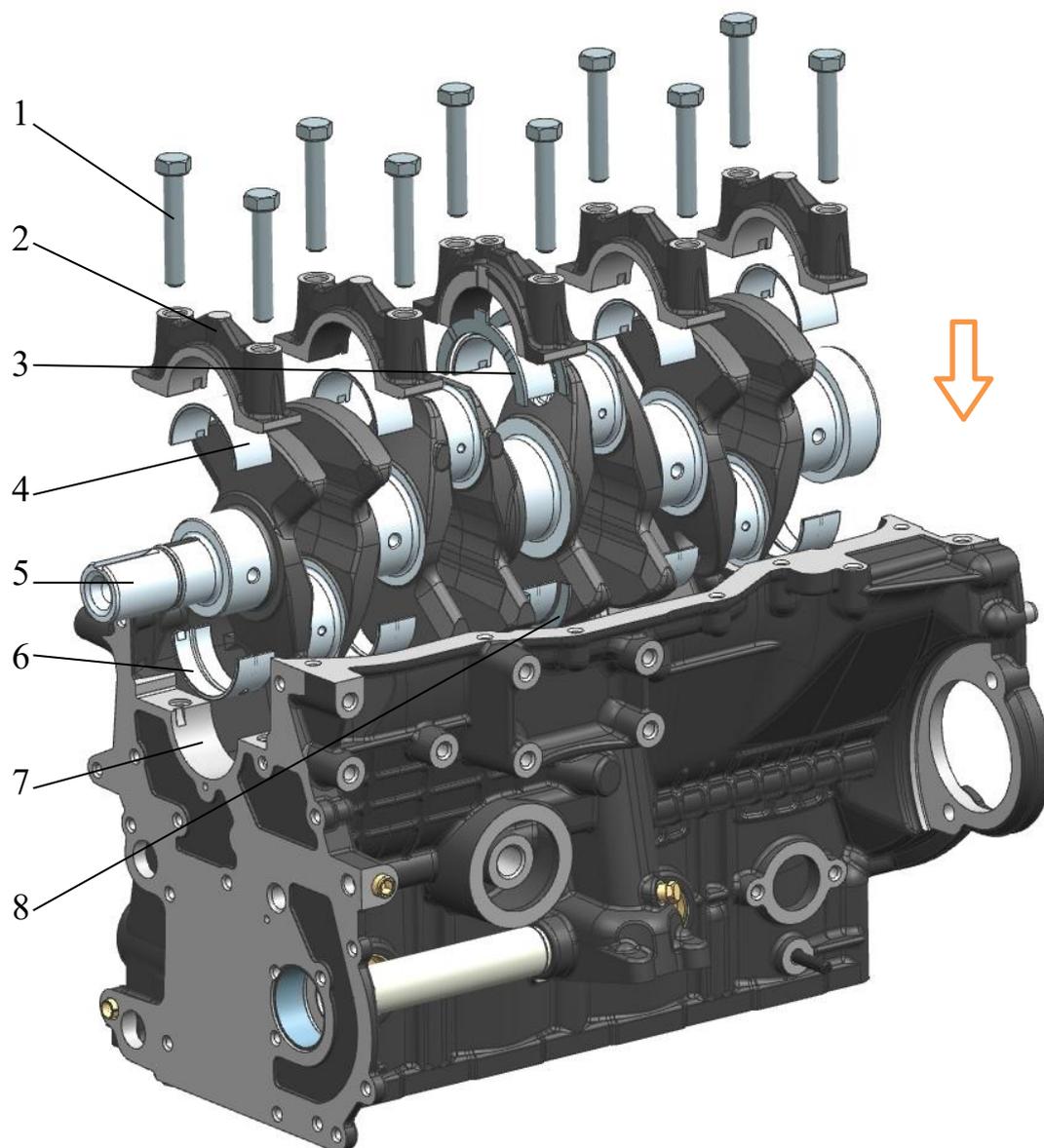


Рис.106. Установка коленчатого вала:

1 – болты крышек коренных опор; 2 – крышки коренных подшипников; 3 – нижняя упорная полушайба; 4 – нижний коренной вкладыш; 5 – коленчатый вал; 6 – верхний коренной вкладыш; 7 – постель блока цилиндров; 8 – верхняя упорная полушайба

**5.** Проверить величину осевого зазора коленчатого вала (рис.107), который должен быть не более 0,36 мм. Для неизношенных коленчатого вала и полушайб упорного подшипника зазор составляет 0,06...0,27 мм. При превышении осевого зазора максимально допустимой величины заменить упорные полушайбы на новые или ремонтные, увеличенной на 0,13 мм толщины, и вновь замерить величину осевого зазора. Если при замере он окажется более 0,36 мм, заменить коленчатый вал.

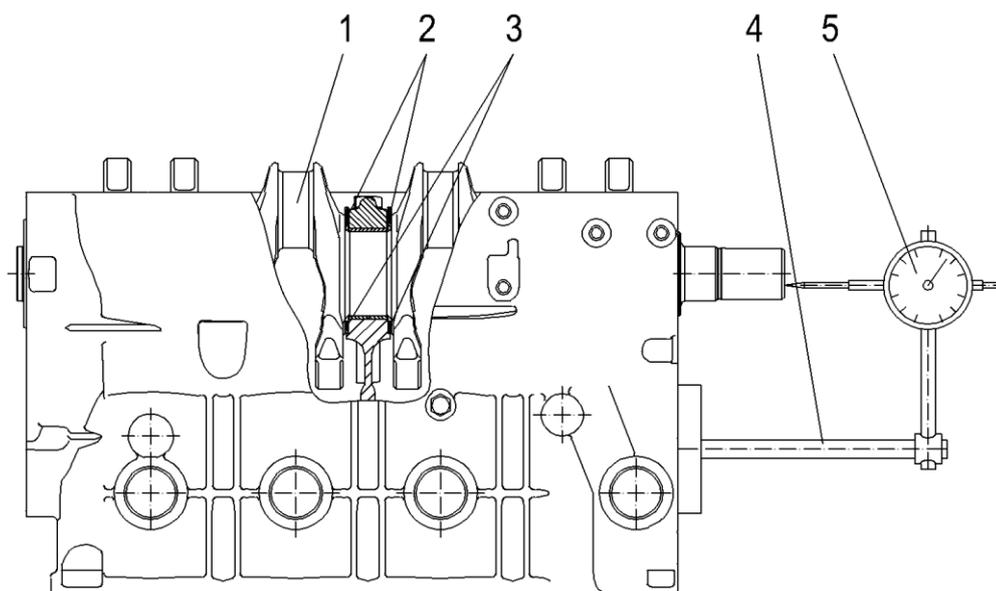


Рис.107. Проверка осевого зазора коленчатого вала:

1 – коленчатый вал; 2 – полушайба упорного подшипника коленчатого вала нижняя; 3 – полушайба упорного подшипника коленчатого вала верхняя; 4 – штатив; 5 – индикатор

**6.** Взять сальниководержатель с сальником заднего конца коленчатого вала, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенную рабочую кромку или слабо охватывает фланец коленчатого вала - заменить его новым.

Запрессовку сальника в сальниководержатель рекомендуется производить при помощи оправки (рис.108). Сальник (резиновая манжета с пружиной или без пружины с конической рабочей кромкой, имеющей винтовую насечку) должен быть установлен пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой внутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку, для облегчения запрессовки.

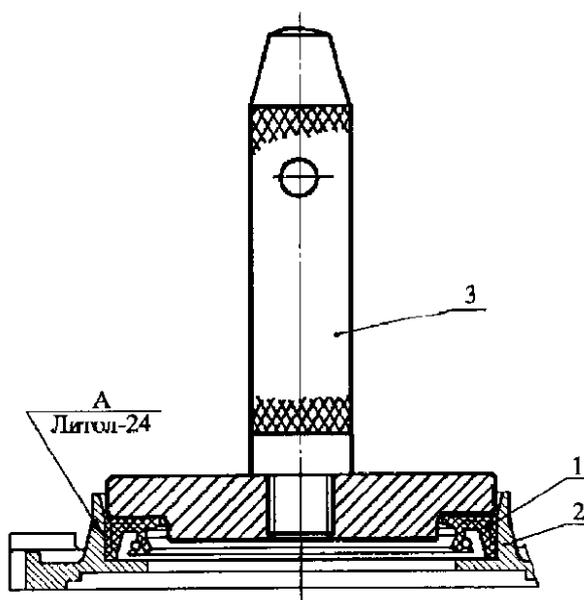


Рис.108. Запрессовка сальника в сальниководержатель:

1 - сальник; 2 - сальниководержатель; 3 - оправка

Заполнить на 2/3 полости между рабочей кромкой и пыльником резиновой манжеты смазкой «ЦИАТИМ-221» или «ЦИАТИМ-279». Установить сальникодержатель 2 (рис.104) с прокладкой 1. Для установки сальникодержателя с сальником рекомендуется использовать специальную оправку с целью правильного расположения рабочей кромки.

Для установки сальникодержателя с сальником, имеющим пружину, используется оправка ЗМ 7853-4215.

Для установки сальникодержателя с сальником без пружины в дополнение к оправке ЗМ 7853-4215 используется приспособление ЗМ 7820-4733. Рабочая кромка сальника без пружины должна быть расположена на валу согласно рис.105.

Установить оправку ЗМ 7853-4418 для центрирования заднего сальника на фланец коленчатого вала и в сальникодержатель. Закрепить сальникодержатель болтами 3 (рис.108) моментом 5,9...8,8 Н·м (0,6...0,9 кгс·м) и снять оправку.

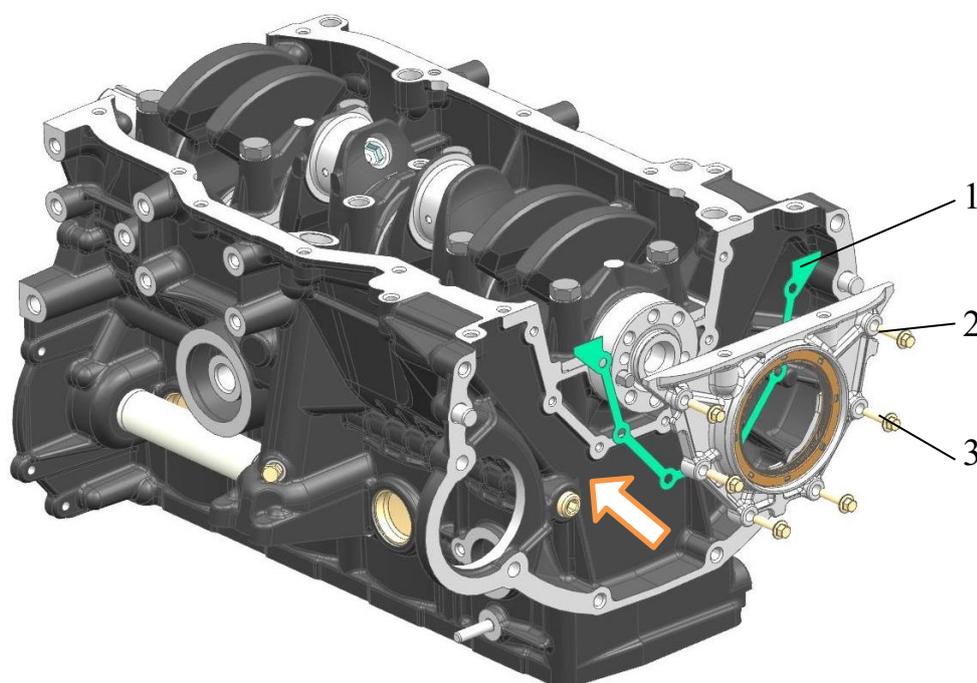


Рис.109. Установка сальникодержателя:

1 – прокладка; 2 – сальникодержатель с сальником; 3 – болт

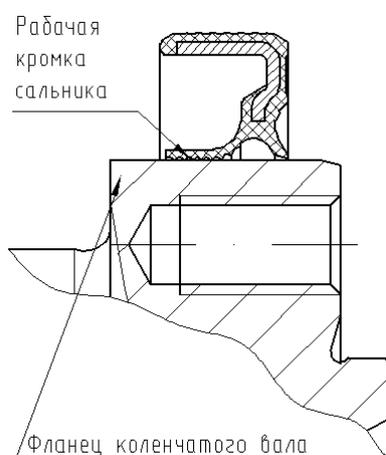


Рис.110. Ориентирование рабочей кромки на валу для сальника без пружины

7. Установить маховик 1 (рис.111) на задний конец коленчатого вала, совместив отверстие в маховике под штифт с установочным штифтом, запрессованным во фланец коленчатого вала.

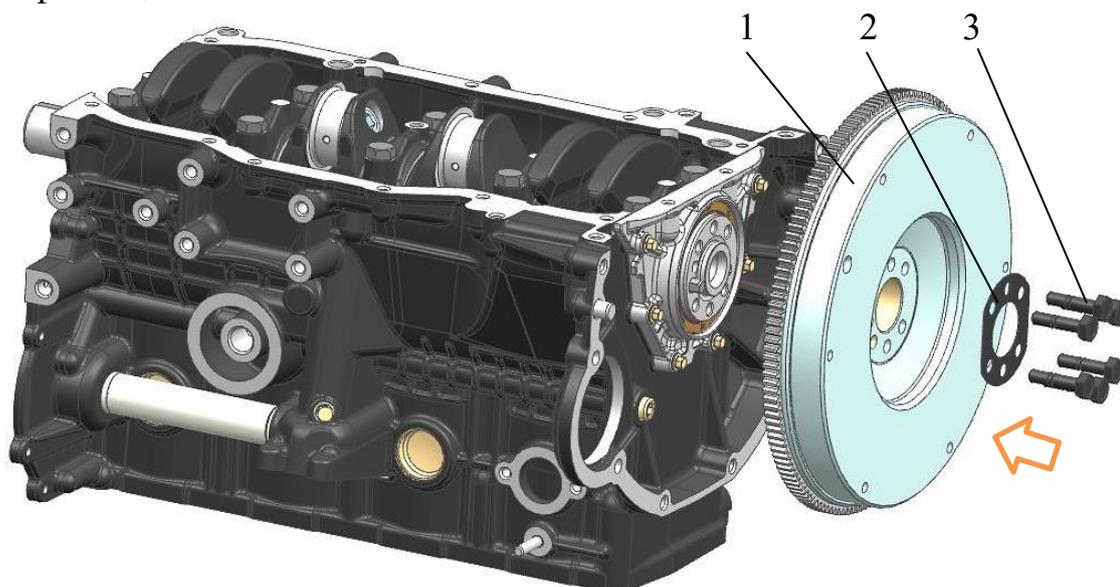


Рис.111. Установка маховика:

1 – маховик; 2 – шайба; 3 – болт

Установить шайбу 2 болтов маховика, наживить и затянуть болты 3 моментом 70,6... 78,4 Н·м (7,2...8,0 кгс·м).

---

**Внимание! Не допускается повторное использование болтов крепления маховика, они допускают только одну затяжку.**

---

8. Запрессовать подшипник 1 (рис.112) в гнездо маховика 2. Подшипник запрессовывать, прикладывая усилие к наружному кольцу. Запрессовка за внутреннее кольцо приведет к повреждению подшипника.

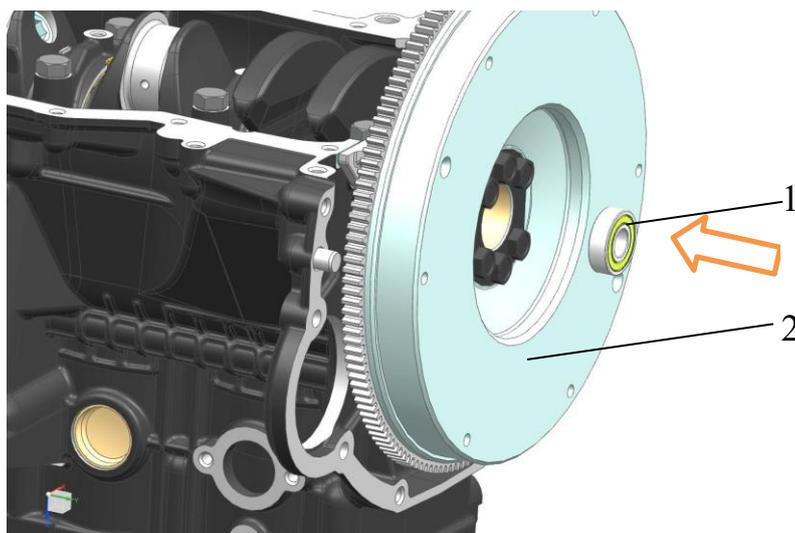


Рис.112. Установка подшипника:

1 – подшипник; 2 – маховик

## 9. Подборка шатунно-поршневой группы

### 9.1 Подобрать поршни к цилиндрам



Диаметр, мм			Маркировка	
Пальца	Отверстия		Шатуна	Поршня и пальца
	В бобышке поршня	Во втулке шатуна		
21,990–21,995	22,000–22,005	22,0045–22,0070	белый	I
		22,0020–22,0045	зеленый	
21,985–21,990	21,995–22,000	21,9995–22,0020	желтый	II
		21,9970–21,9995	красный	

Шатуны в сборе с крышкой по массе сортируются на четыре группы и маркируются краской на крышке шатуна. Цвет маркировки:

- белый – соответствует массе шатуна 900...905 г;
- зелёный – 895...900 г;
- жёлтый – 890...895 г;
- голубой – 885...890 г.

Для установки в двигатель следует брать шатуны одной группы по массе.

Разница массы устанавливаемых в двигатель узлов (поршень с шатуном) не должна превышать 22 грамма.

Смазать поршневой палец маслом, применяемым на двигателе, и вставить в отверстия поршня и шатуна. Шатуны и поршни при сборке с поршневым пальцем должны быть сориентированы следующим образом: надпись «FRONT» на поршне, выступ А на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону (рис.113).

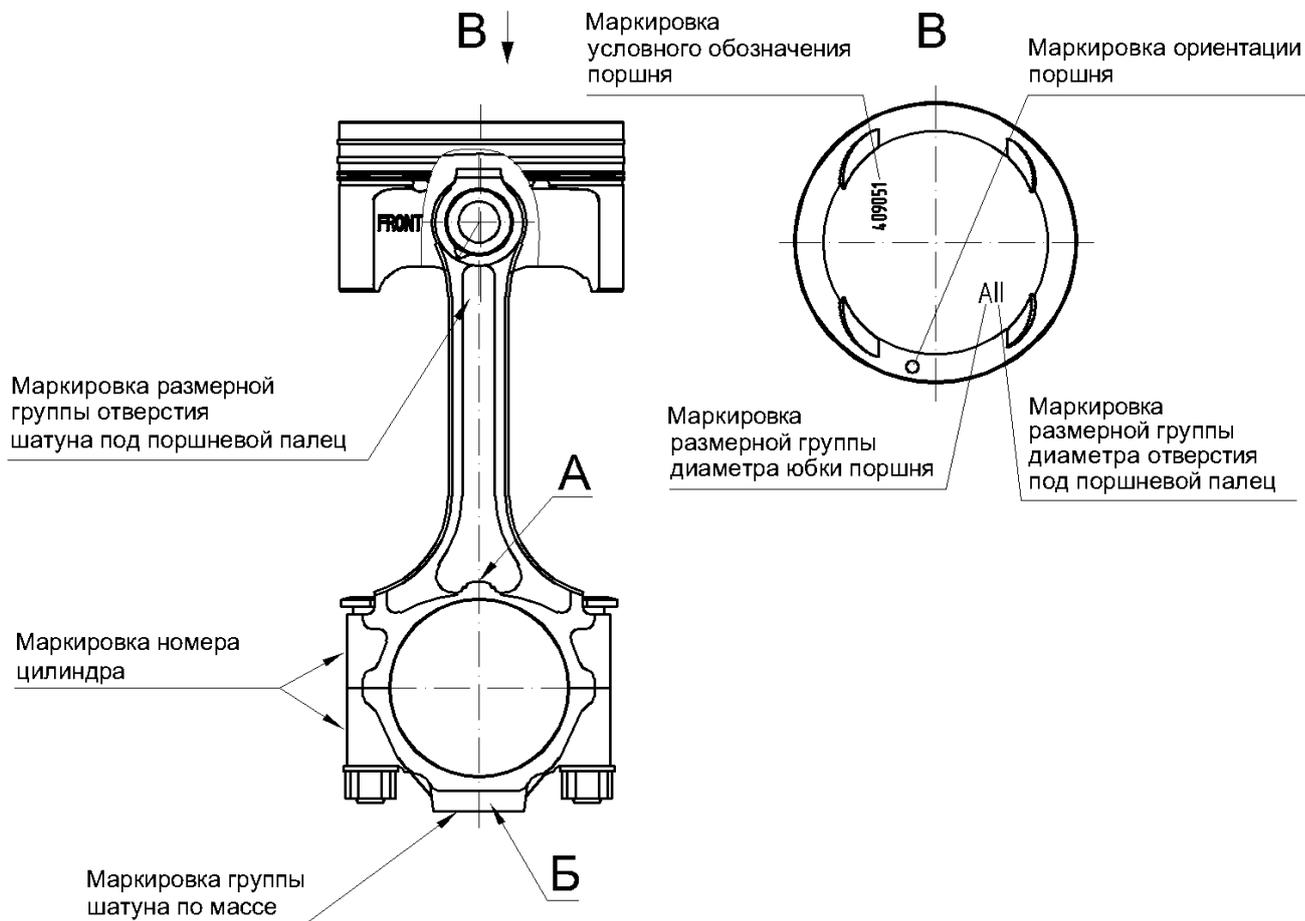


Рис.113. Маркировка шатуна и поршня

9.3 Проверить зазор в стыке поршневых колец, зазор между кольцом и канавкой и установить кольца на поршень

Замерить тепловой зазор в стыке колец (рис.114), помещенных в верхнюю неизношенную часть цилиндра (от верхней кромки цилиндра до места расположения первого компрессионного кольца при нахождении поршня в ВМТ), который должен быть не более 1,5 мм. Поверхность цилиндра предварительно очистить от нагара. Установка изношенных колец с зазором более 1,5 мм приведет к повышенному угару масла.

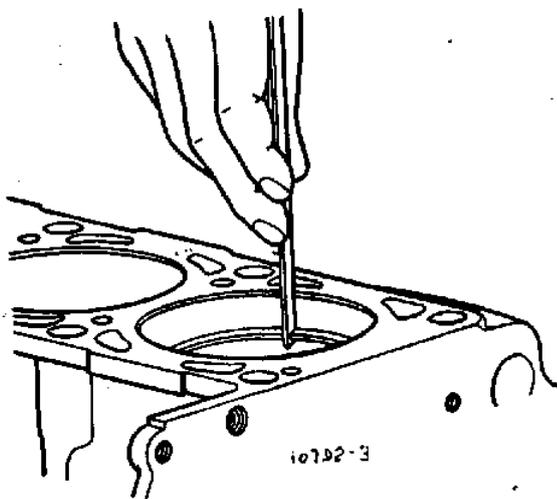


Рис.114. Замер теплового зазора в стыке поршневых колец

Очистить днища поршней и канавки для поршневых колец от нагара.

Замерить щупом боковой зазор между компрессионными кольцами и стенкой поршневой канавки (рис.115). Для изношенных колец и поршней допускается максимальный зазор не более 0,15 мм. Большой зазор приведет к увеличенному угару масла за счет «насосного» действия колец. Заменить, при необходимости, изношенное кольцо или поршень.

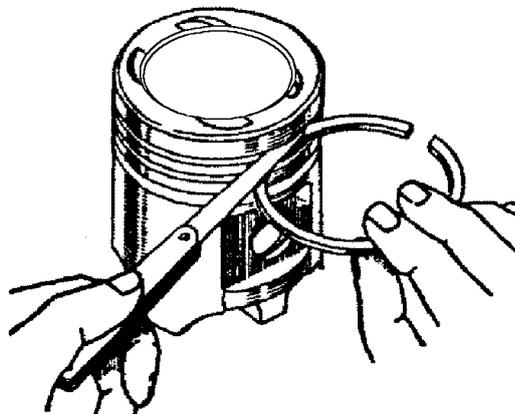


Рис.115. Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне

Надеть с помощью приспособления (рис.116) поршневые кольца на поршень. Нижнее компрессионное кольцо устанавливать надписью «TOP» (верх) или маркировкой товарного знака предприятия-изготовителя в сторону днища (верха) поршня. Кольца в канавках должны свободно перемещаться.

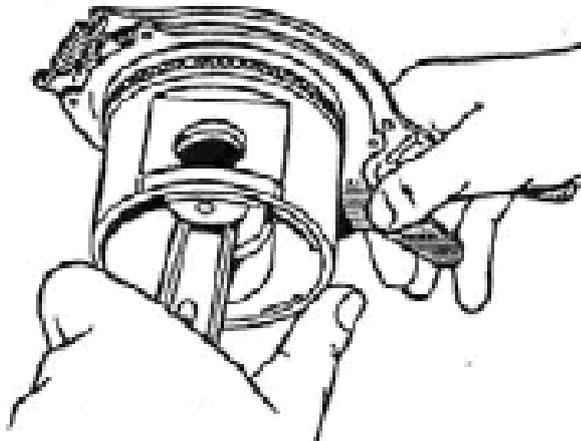


Рис.116. Установка поршневых колец на поршень

**10.** Вставить поршни в цилиндры следующим образом:

- сориентировать поршень с шатуном таким образом, чтобы надпись «FRONT» на поршне была обращена в сторону переднего торца блока цилиндров;
- протереть салфеткой постели шатунов и их крышек, протереть и вставить в них вкладыши;
- повернуть коленчатый вал так, чтобы кривошипы первого и четвертого цилиндров заняли положение, соответствующее НМТ;
- смазать вкладыши, поршень, шатунную шейку вала и первый цилиндр чистым маслом, применяемым для двигателя;

- развести замки поршневых колец: замки компрессионных колец сместить на  $180^\circ$  друг относительно друга, замки кольцевых дисковых элементов масляного кольца установить один к другому под углом  $180^\circ$  и под углом  $90^\circ$  к замкам компрессионных колец. Замок пружинного расширителя установить под углом  $45^\circ$  к замку одного из кольцевых дисковых элементов;

– с помощью специальной оправки с внутренней конусной поверхностью сжать кольца и вставить поршень в цилиндр (рис.117).

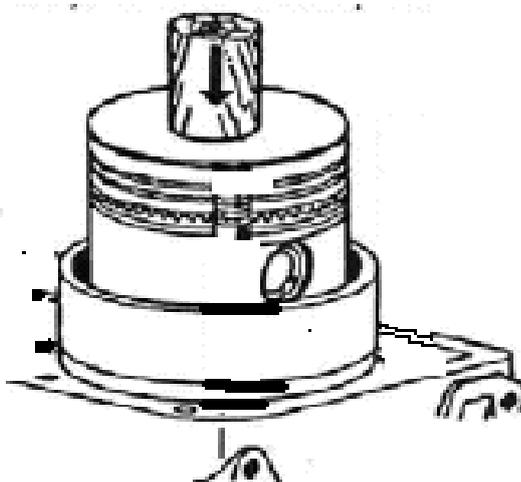


Рис.117. Установка поршня с кольцами в цилиндр

Перед установкой поршня следует еще раз проверить правильность положения поршня и шатуна в цилиндре.

Подтянуть шатун за кривошипную головку к шатунной шейке и надеть крышку шатуна. Крышка шатуна на шатун должна быть установлена так, чтобы уступ Б (рис.113) на крышке шатуна и выступ А на кривошипной головке или пазы под вкладыши располагались с одной стороны. Завернуть гайки болтов шатунов динамометрическим ключом моментом  $68...75 \text{ Н}\cdot\text{м}$  ( $6,8...7,5 \text{ кгс}\cdot\text{м}$ ).

В таком же порядке вставить поршень с шатуном четвертого цилиндра.

Повернуть коленчатый вал на  $180^\circ$  и вставить поршни с шатунами второго и третьего цилиндров.

Повернуть несколько раз коленчатый вал, который должен вращаться легко от небольшого усилия.

## 11. Установить масляный насос

Закрепить держатель 2 (рис.118) болтом 5 с плоской шайбой 3 и пружинной шайбой 4 к масляному насосу 1 моментом 5,9...8,8 Н·м (0,6...0,9 кгс·м).

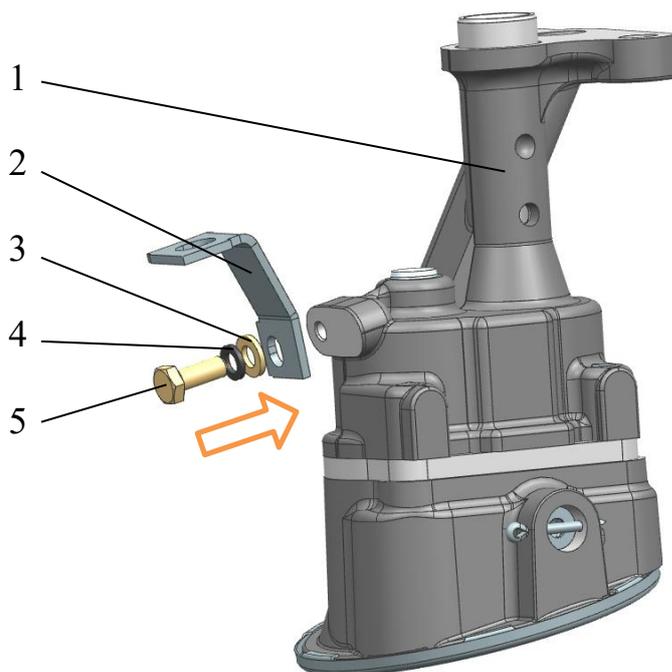


Рис.118. Установка держателя масляного насоса:

1 – масляный насос; 2 – держатель; 3 – плоская шайба; 4 – пружинная шайба; 5 – болт держателя

Установить масляный насос 5 (рис.119) с прокладкой 1 на привалочную плоскость блока цилиндров и закрепить болтами 4, 6 с плоскими шайбами 2 и стопорной шайбой 3, завернув болты 4 моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м) и болты 6 моментом 23,3...35,3 Н·м (2,4...3,6 кгс·м).

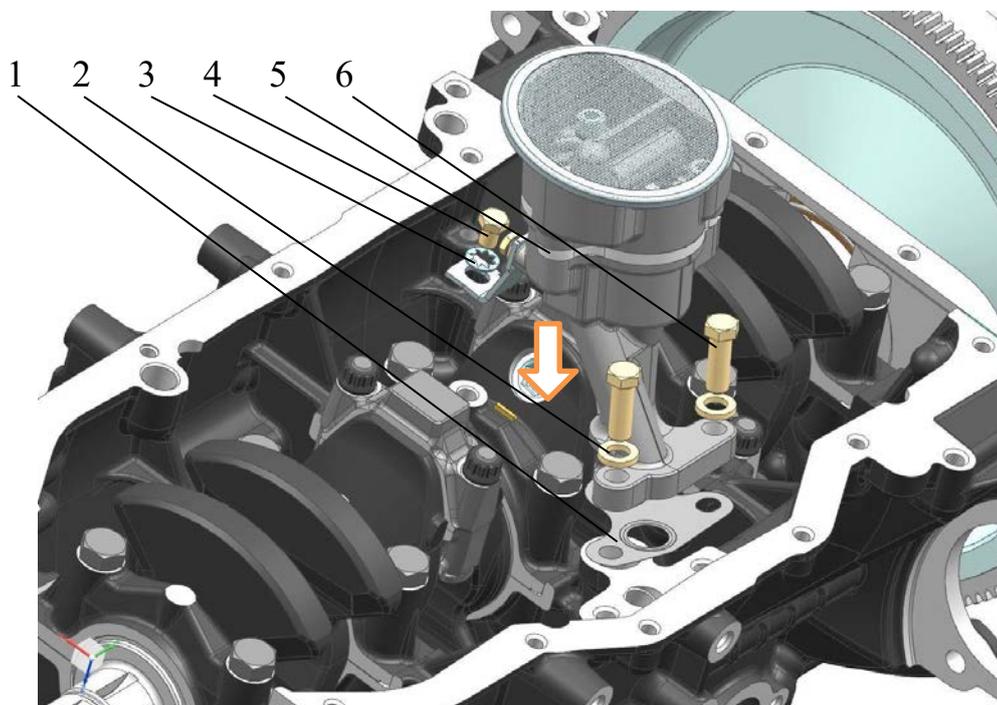


Рис.119. Установка масляного насоса:

1 – прокладка; 2 – плоская шайба; 3 – стопорная шайба; 4 – болт крепления держателя; 5 – масляный насос; 6 – болт крепления масляного насоса

## 12. Установить промежуточный вал и валик привода масляного насоса

Смазать маслом, применяемым для двигателя, втулки 1, 2 (рис.120) промежуточного вала.

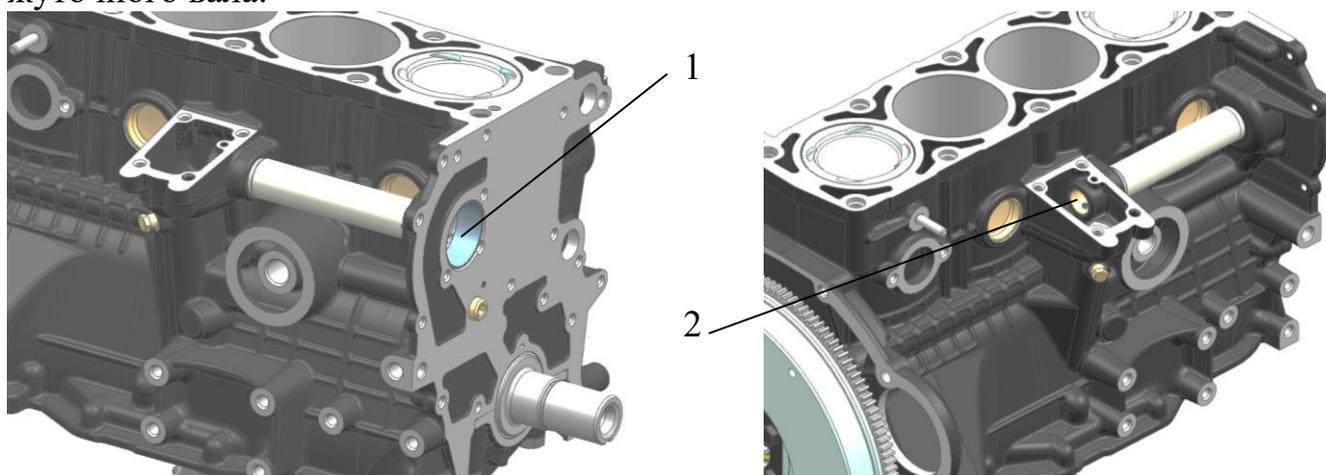


Рис.120. Втулки промежуточного вала:

1 – передняя втулка промежуточного вала; 2 – задняя втулка промежуточного вала

Установить сегментную шпонку 1 (рис.121) в паз 2 на конце промежуточного вала.

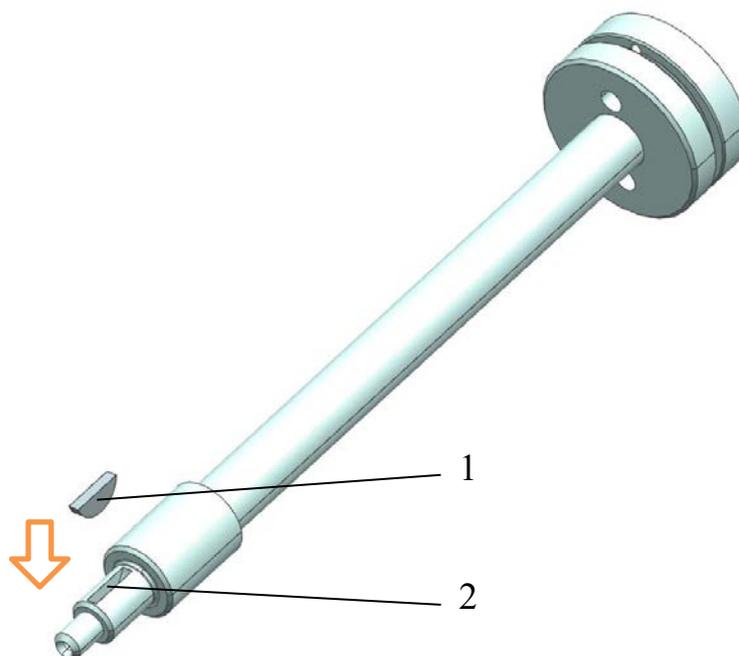


Рис.121. Установка шпонки в промежуточный вал:

1 – шпонка; 2 – паз промежуточного вала

Установить промежуточный вал 2 (рис.122) в блок цилиндров 1.

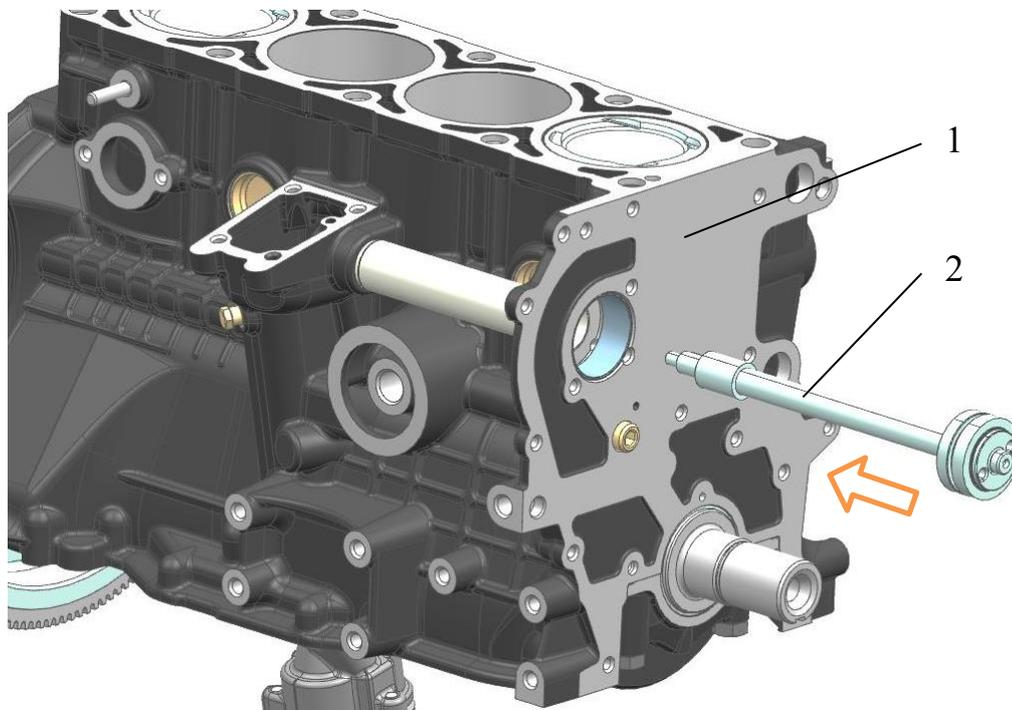


Рис.122. Установка промежуточного вала:

1 – блок цилиндров; 2 – промежуточный вал

Завернуть два болта 4 (рис.123) в передний фланец промежуточного вала 1. Установить шестерню 3 с гайкой 2 на задний конец вала, совместив шпоночный паз шестерни со шпонкой, и вращая промежуточный вал за два болта, завернуть гайку шестерни до упора моментом 17,7...24,5 Н·м (1,8...2,5 кгс·м).

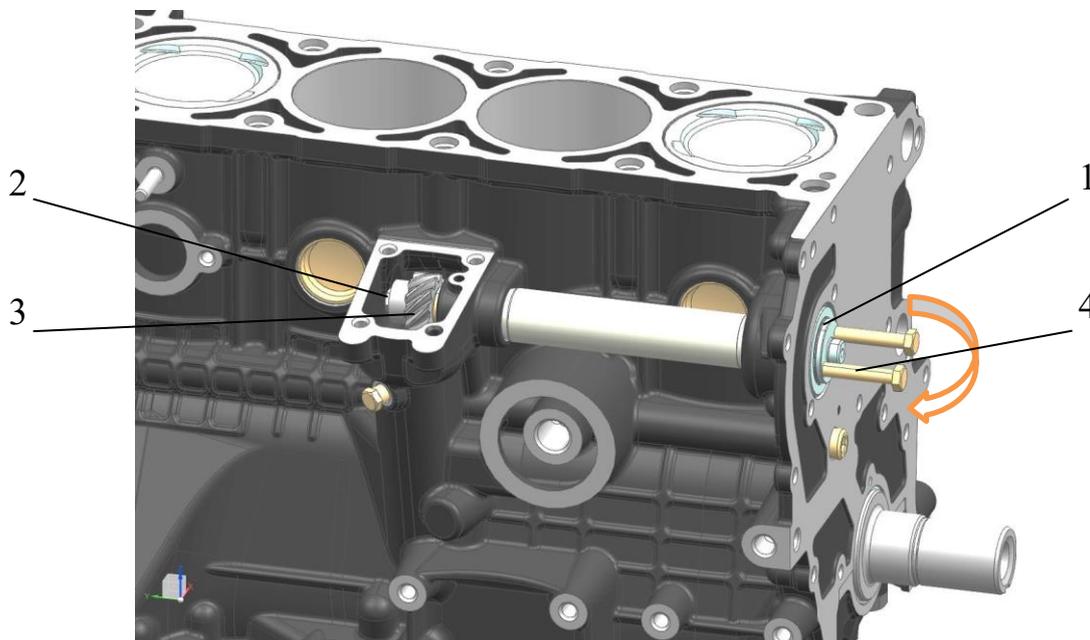


Рис.123. Установка шестерни с гайкой:

1 – промежуточный вал; 2 – гайка; 3 – шестерня; 4 – болт

Установить и закрепить фланец 1 (рис.124) промежуточного вала болтами 2 с пружинными шайбами 3 моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м).

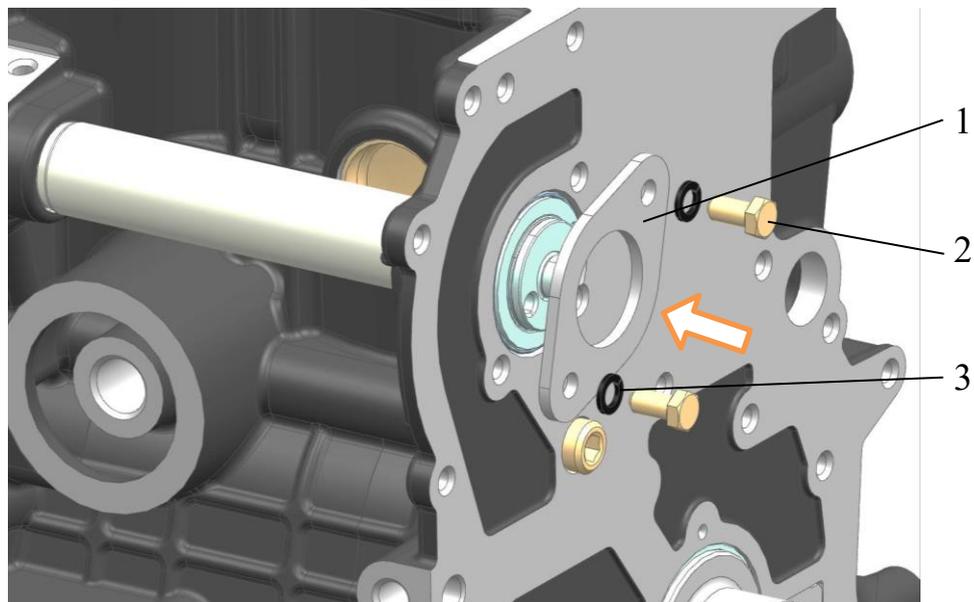


Рис.124. Установка фланца промежуточного вала:

1 – фланец; 2 – болт; 3 – пружинная шайба

Смазать маслом, применяемым для двигателя, валик привода масляного насоса и зубья шестерен и вставить валик 2 (рис.125) в отверстие блока до входа в зацепление шестерен привода масляного насоса и промежуточного вала. В отверстие втулки валика привода вставить шестигранный валик 1 привода масляного насоса, так, чтобы он зашел в шестигранное отверстие валика масляного насоса.

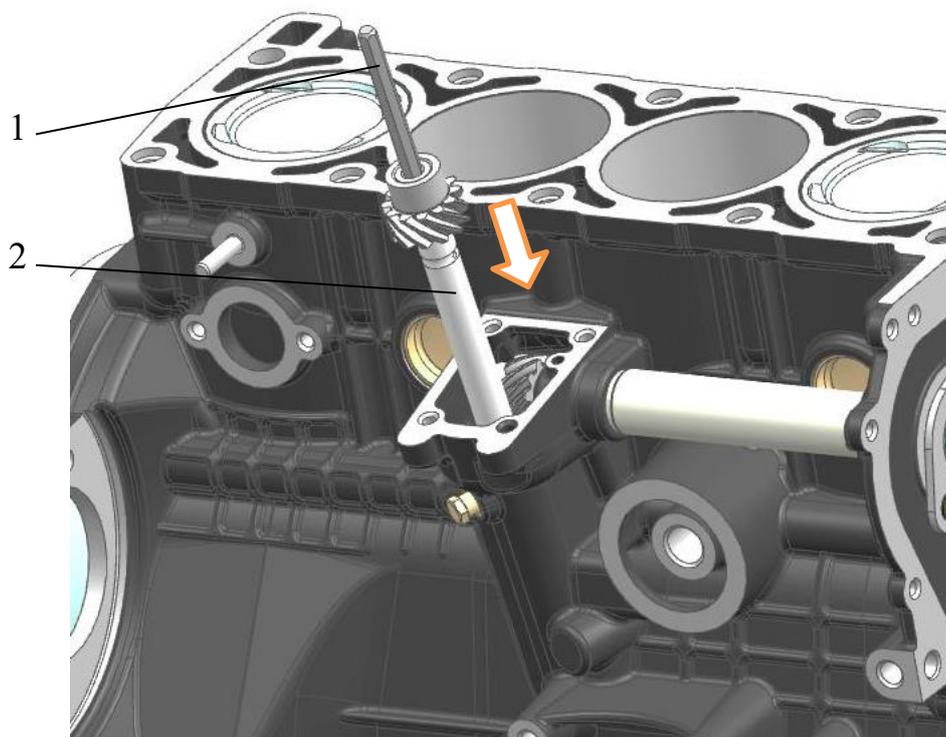


Рис.125. Установка фланца промежуточного вала:

1 – шестигранный валик; 2 – валик с шестерней

Установить и закрепить крышку 2 (рис.126) привода масляного насоса с прокладкой 3 болтами 1 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

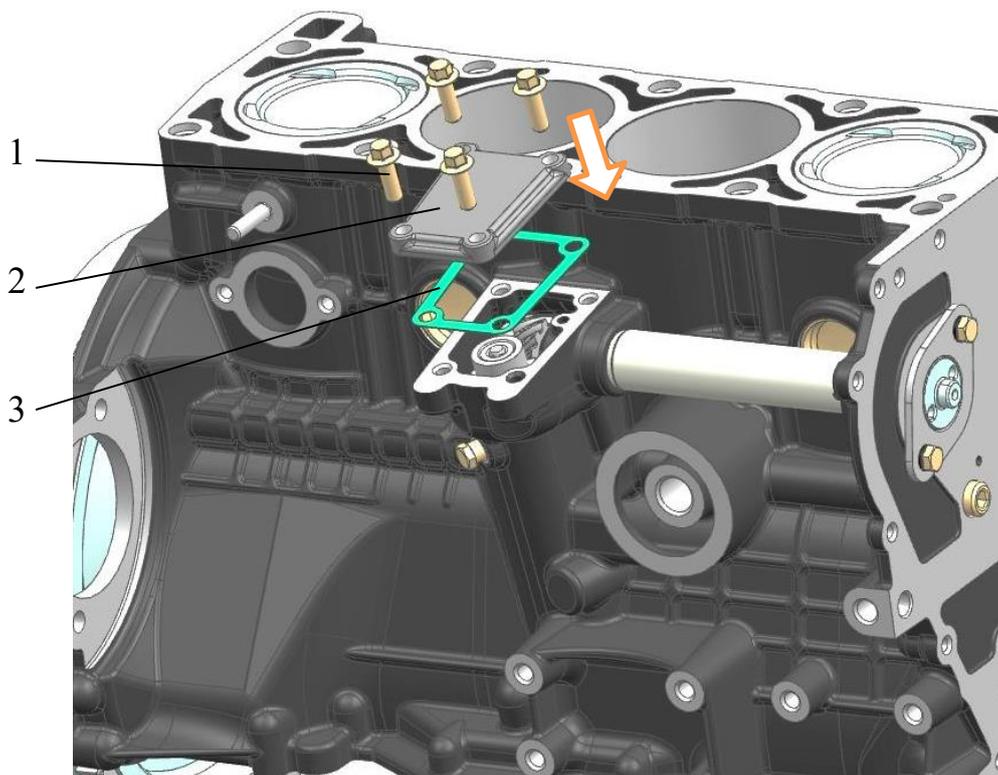


Рис.126. Установка крышки привода:

1 – болт; 2 – крышка привода; 3 – прокладка

Проверить легкость вращения промежуточного вала. Вал должен вращаться свободно, без заеданий.

### 13. Установка привода распределительных валов

Запрессовать сегментную шпонку 1 (рис.127) в шпоночный паз 2 переднего конца коленчатого вала.

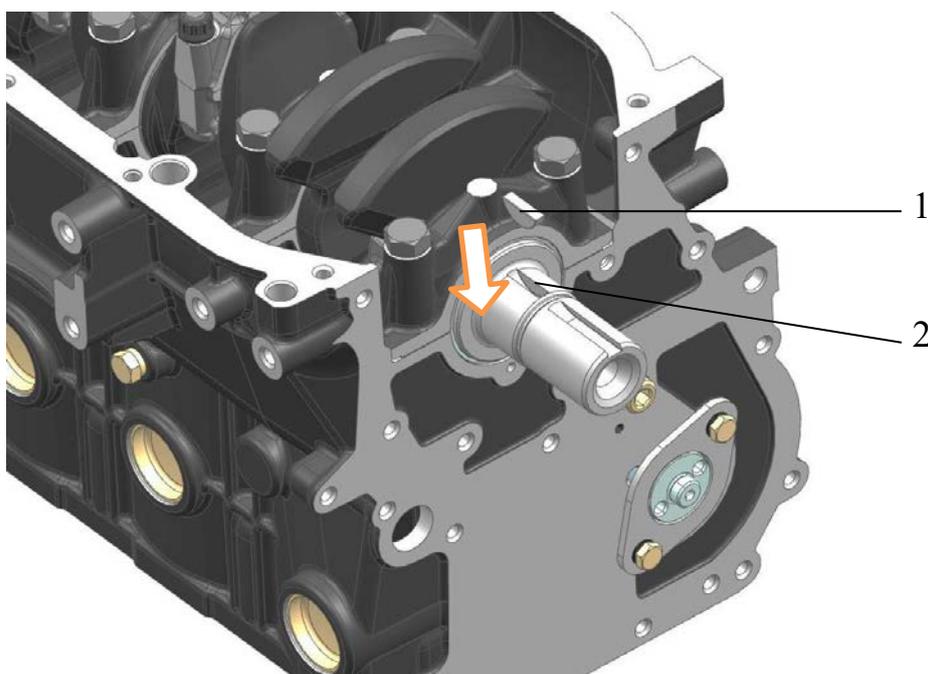


Рис.127. Установка шпонки звездочки:

1 – шпонка; 2 – паз

С помощью специального приспособления напрессовать звездочку 2 (рис.128) на коленчатый вал двигателя, ориентируя меткой 1 вперед.

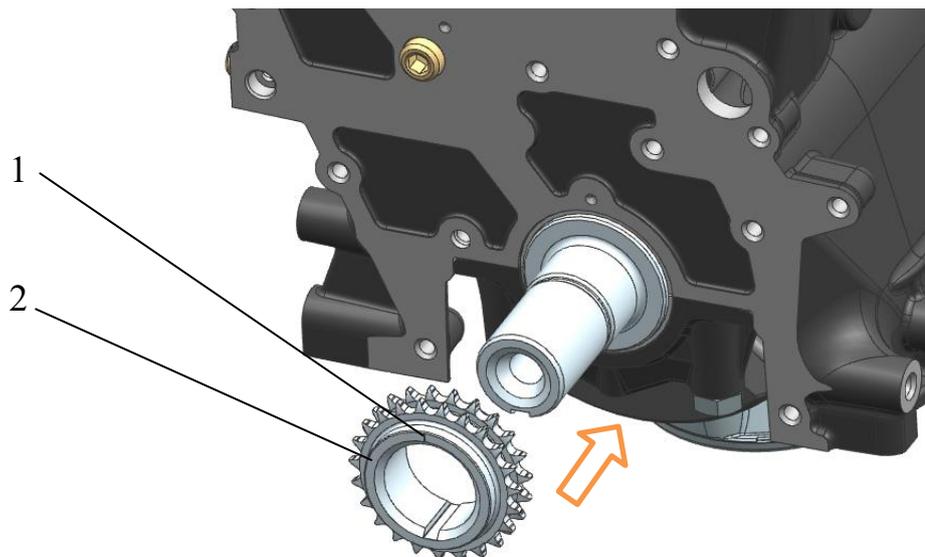


Рис.128. Установка звездочки:

1 – метка; 2 – звездочка

Повернуть коленчатый вал двигателя до совпадения метки 1 (рис.129) на звездочке коленчатого вала с меткой 2 на блоке цилиндров, что будет соответствовать положению поршня первого цилиндра в ВМТ. При этом метка на блоке цилиндров должна быть расположена симметрично относительно оси впадины зубьев звездочки.

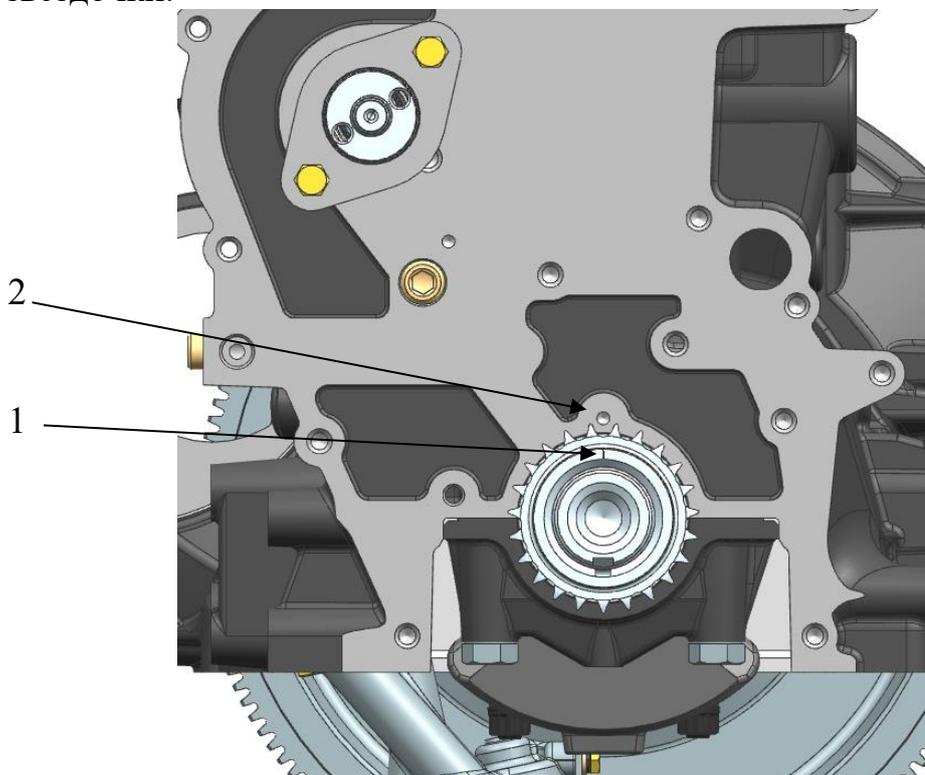


Рис.129. Установка звездочки коленчатого вала по меткам:

1 – метка звездочки; 2 – метка блока цилиндров

Застопорить коленчатый вал в этом положении.

Установить нижний успокоитель цепи 1 (рис.130), не затягивая болты крепления 2 окончательно, предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

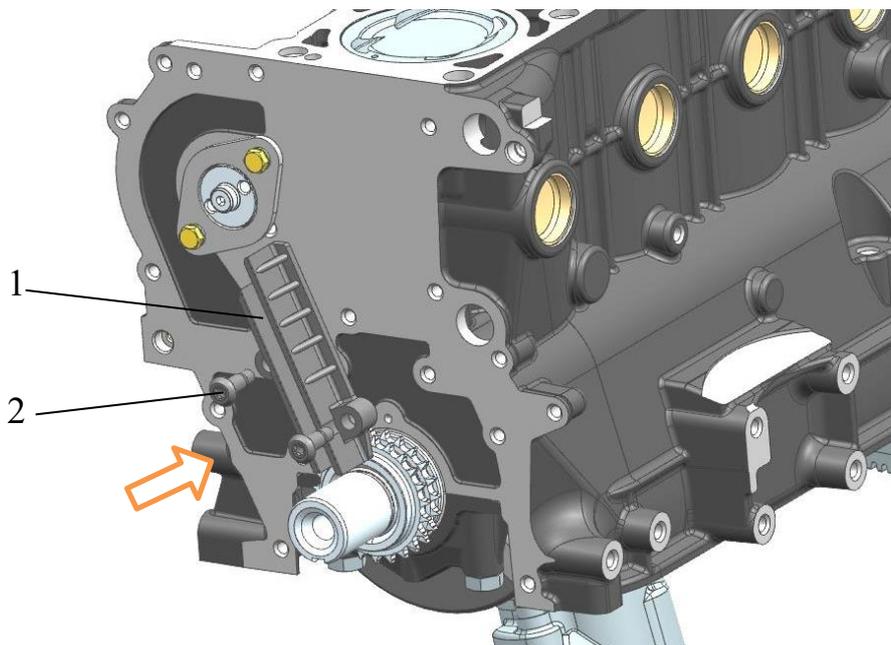


Рис.130. Установка нижнего успокоителя:

1 – успокоитель; 2 – болт

Надеть нижнюю цепь 2 (рис.131) на ведомую звездочку 1 промежуточного вала и на звездочку коленчатого вала двигателя. Установить звездочку с цепью на промежуточный вал.

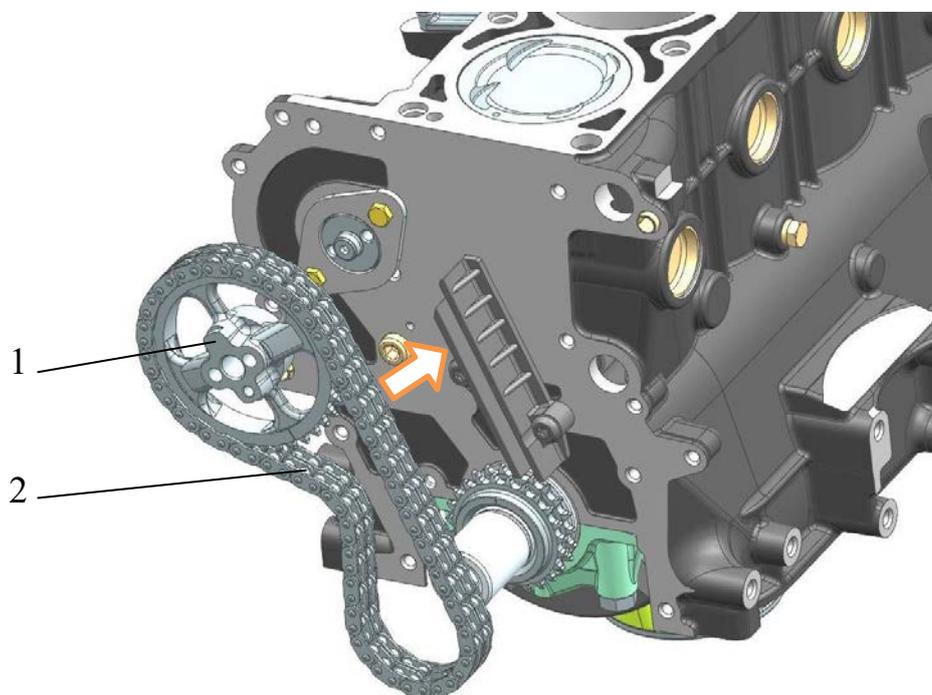


Рис.131. Установка нижней цепи с ведомой звездочкой промежуточного вала:

1 – ведомая звездочка промежуточного вала; 2 – нижняя цепь

При этом метка 1 (рис.132) на ведомой звездочке промежуточного вала должна совпасть с меткой 2 на блоке цилиндров, а ведущая ветвь цепи, проходящая через успокоитель, должна быть натянута.

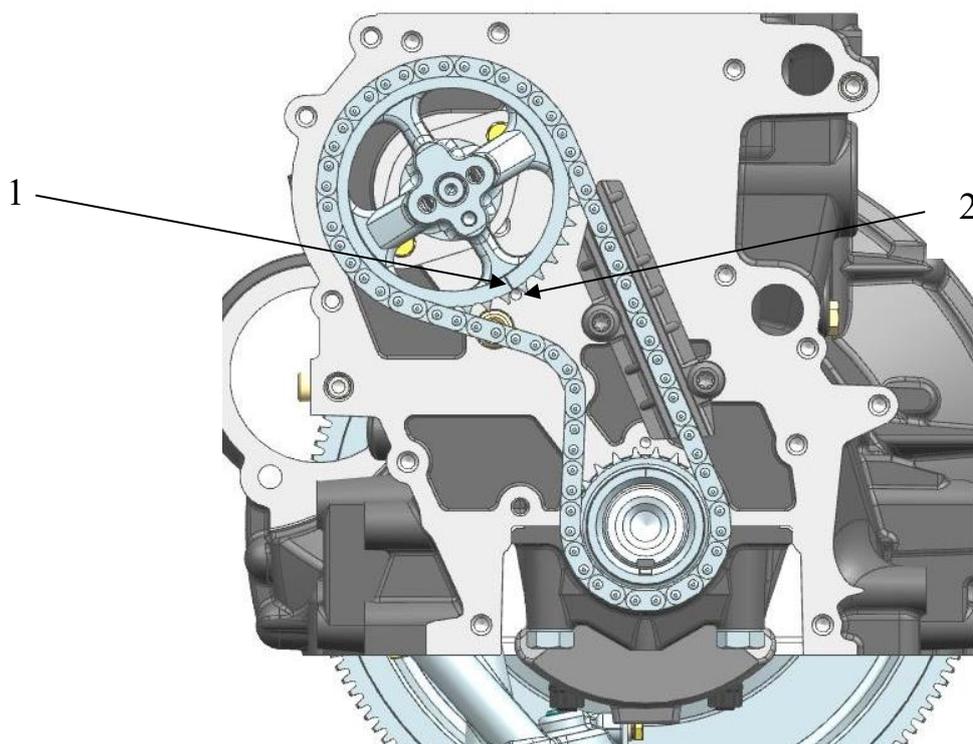


Рис.132. Установка ведомой звездочки промежуточного вала:

1 – метка звездочки; 2 – метка блока цилиндров

Установить ведущую звездочку 1 (рис.133) промежуточного вала со штифтом и закрепить обе звездочки на промежуточном валу болтами 3 со стопорной пластиной 2 моментом 24,5...26,5 Н·м (2,5...2,7 кгс·м).

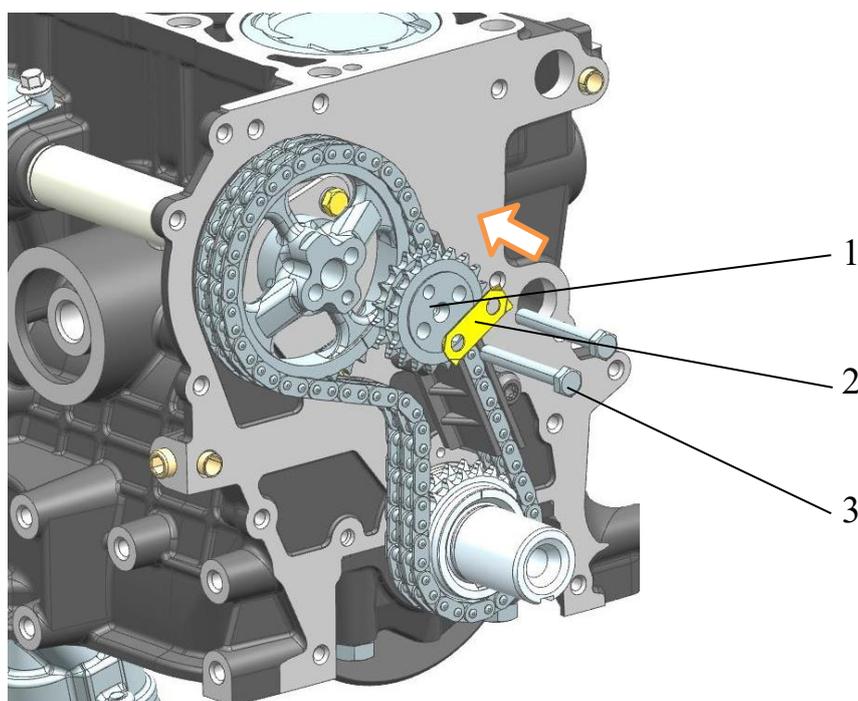


Рис.133. Установка ведущей звездочки промежуточного вала:

1 – ведущая звездочка; 2 – стопорная пластина; 3 – болт

Отогнуть четыре угла стопорной пластины 1 (рис.134) на гранях болтов.

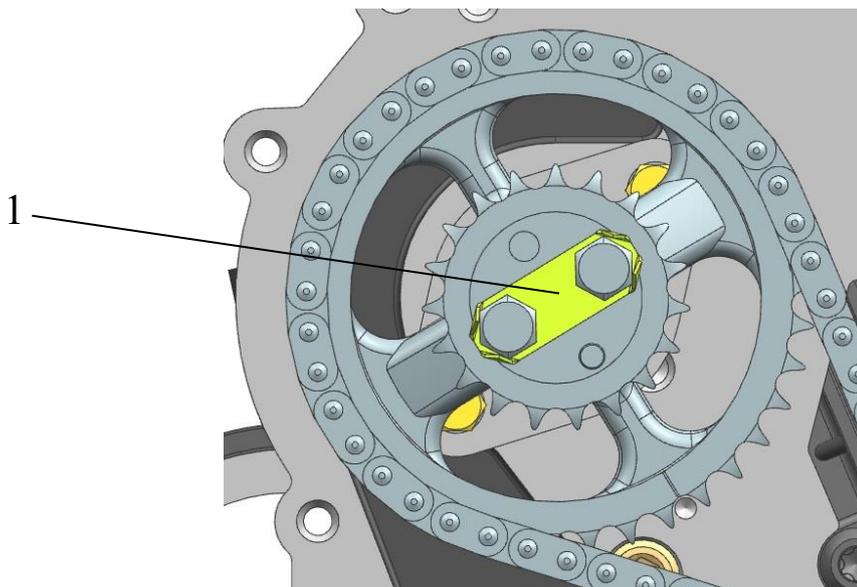


Рис.134. Загибка углов стопорной пластины:

1 – стопорная пластина

Установить рычаг натяжного устройства со звездочкой 1 (рис.135) натяжения нижней цепи привода распределительных валов и закрепить болтом 2, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»), завернув болт моментом 26,5...29,4 Н·м (2,7...3,0 кгс·м).

**Внимание!**

**Избегать нанесения большого количества герметика. Нанесение излишнего количества герметика приведет к его выдавливанию из резьбы и неподвижности рычага натяжного устройства со звездочкой на оси.**

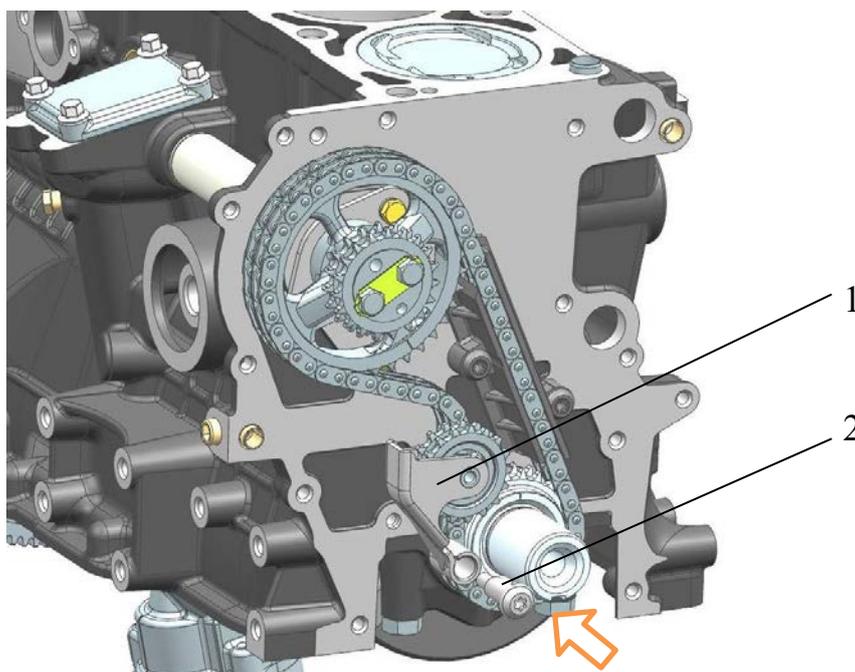


Рис.135. Установка рычага натяжного устройства нижней цепи:

1 – рычаг натяжного устройства со звездочкой; 2 – болт

Нажимая на рычаг 2 (рис.136) натяжного устройства, натянуть цепь, проверить правильность установки звёздочек по меткам и затянуть болты 1 нижнего успокоителя моментом 26,5...29,4 Н·м (2,7...3,0 кгс·м).

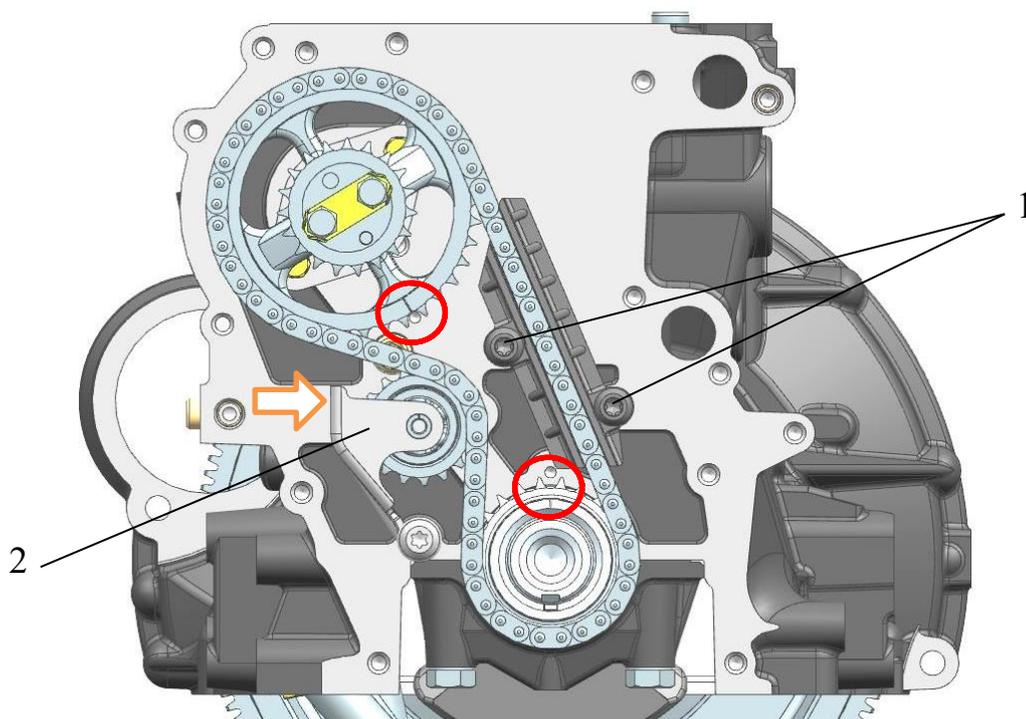


Рис.136. Проверка правильности установки звёздочек:

1 – болты нижнего успокоителя цепи; 2 – рычаг натяжного устройства со звёздочкой

---

**Внимание!**

**После установки нижней цепи не допускается вращение коленчатого вала до момента установки верхней цепи привода распределительных валов и гидронатяжителей.**

---

Установить опору 2 (рис.137) верхнего рычага натяжного устройства и закрепить болтами 1, завернув их моментом 17,7...24,5 Н·м (1,8...2,5 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

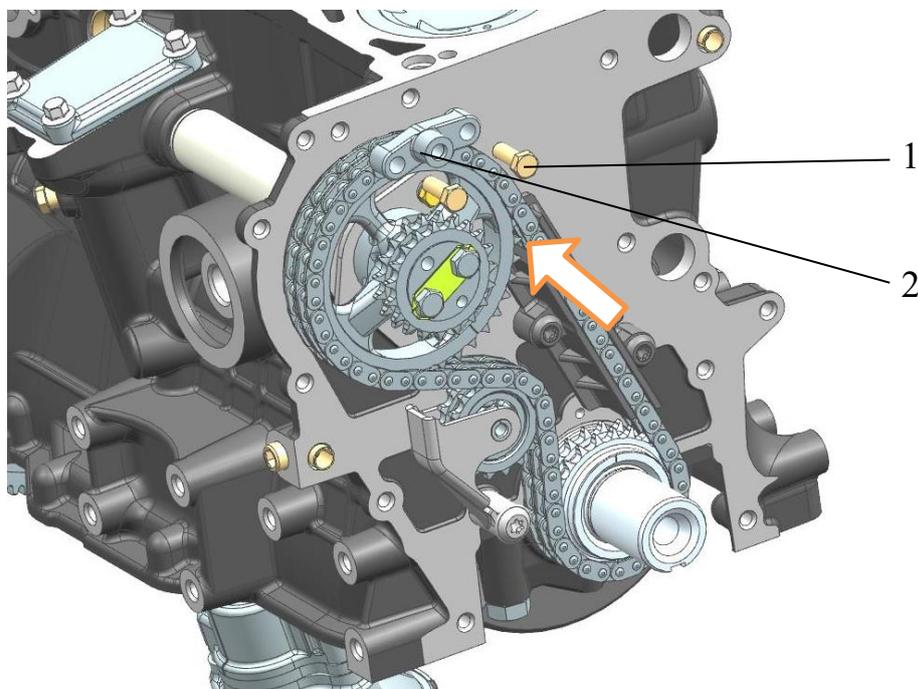


Рис.137. Установка опоры верхнего рычага натяжного устройства:

1 – болт; 2 – опора верхнего рычага натяжного устройства

Установить рычаг натяжного устройства 1 (рис.138) верхней цепи привода распределительных валов и закрепить болтом 2 на опоре моментом 26,5...29,4 Н·м (2,7...3,0 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

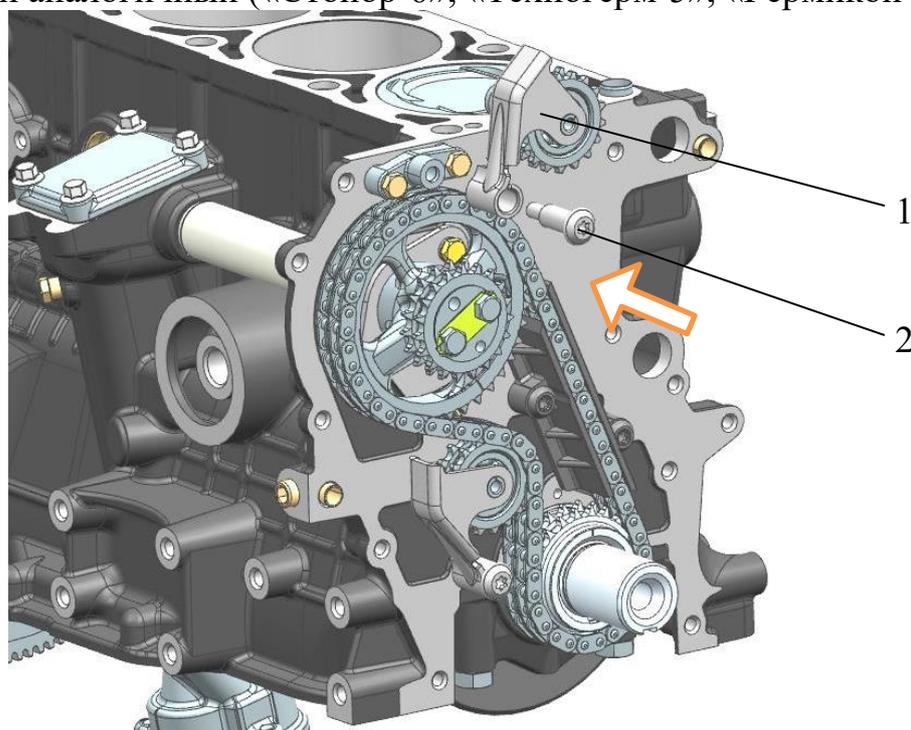


Рис.138. Установка рычага натяжного устройства верхней цепи:

1 – рычаг натяжного устройства; 2 – болт

Надеть на ведущую звездочку 2 (рис.139) промежуточного вала верхнюю цепь 1 привода распределительных валов.

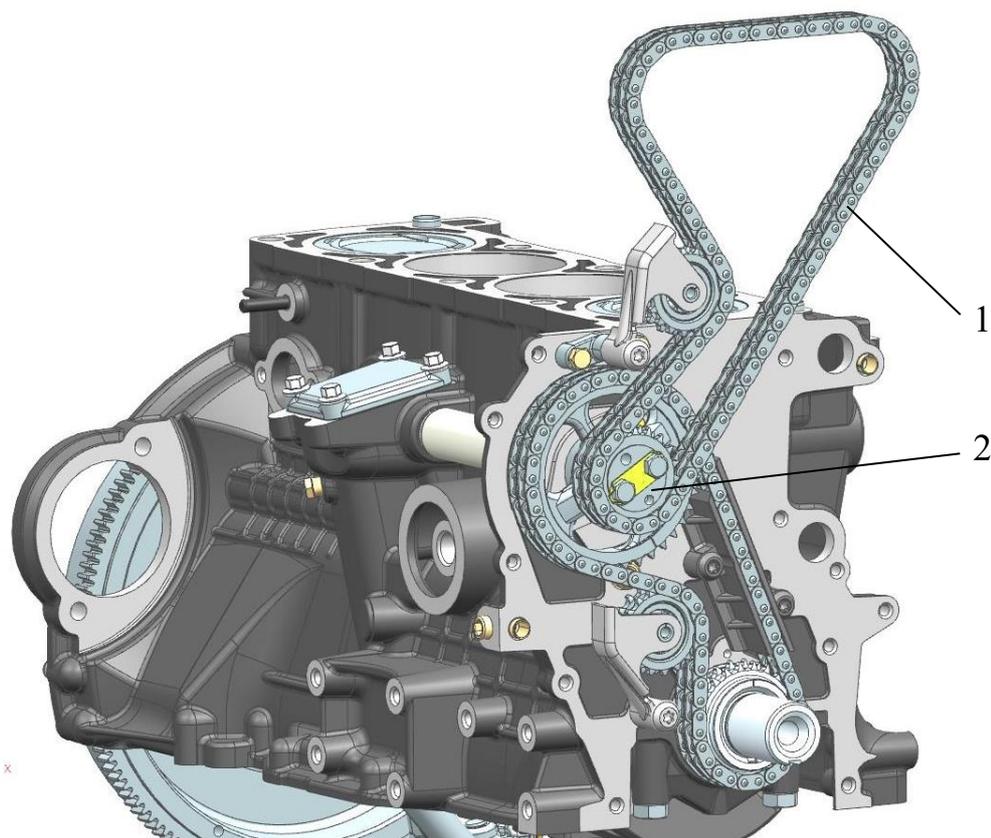


Рис.139. Установка верхней цепи на ведущую звездочку:

1 – верхняя цепь; 2 – ведущая звездочка

Нанести на блок цилиндров вокруг установочной втулки 1 (рис.140) крышки цепи на правой стороне блока (внутри которой находится канал подачи масла к нижнему гидронатяжителю) силиконовый герметик «Юнисил Н70» или аналогичный.

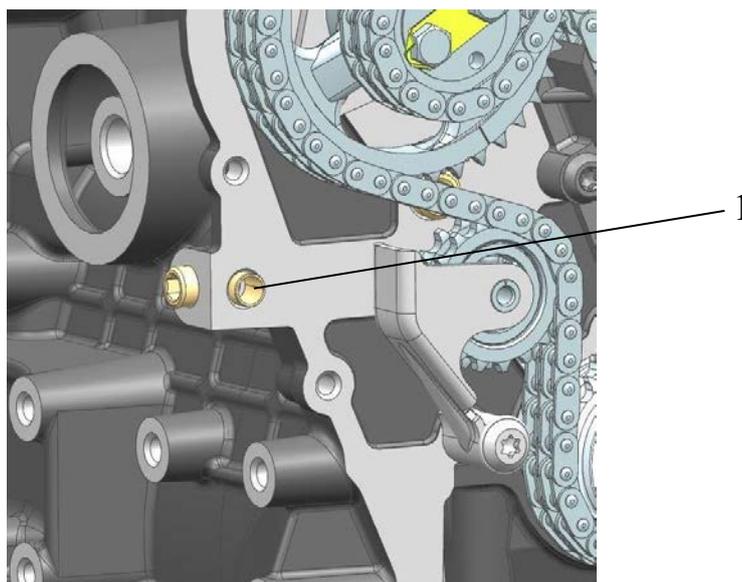


Рис.140. Установочная втулка крышки цепи:

1 – втулка

Взять крышку цепи с сальником, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенную рабочую кромку или слабо охватывает ступицу шкива-демпфера - заменить его новым. Запрессовку сальника в крышку цепи рекомендуется производить при помощи оправки.

Сальник устанавливать пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной, внутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку для облегчения запрессовки.

Заполнить на  $\frac{2}{3}$  полость между рабочей кромкой и пыльником сальника крышки цепи смазкой «ЦИАТИМ-221» или «ЦИАТИМ-279».

Удерживая цепь второй ступени от соскакивания со звездочки промежуточного вала, установить и закрепить крышку цепи 2 (рис.141) с прокладками 1, 4 и нижний кронштейн генератора 5, завернув винты 3 с плоскими шайбами 6 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

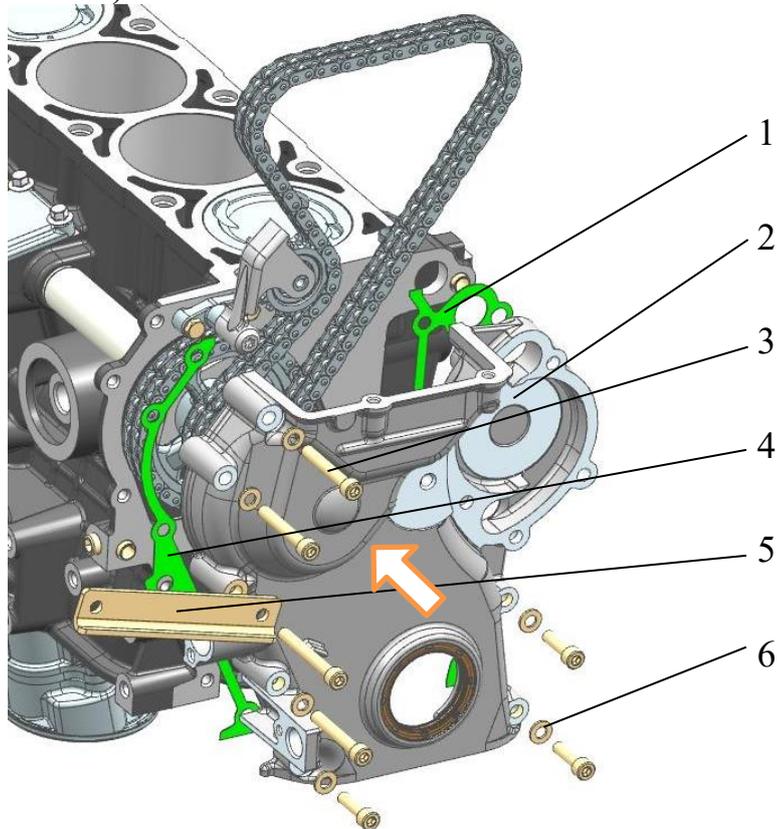


Рис.141. Установка крышки цепи:

1 – прокладка левая; 2 – крышка цепи; 3 – винт; 4 – прокладка правая; 5 – нижний кронштейн генератора; 6 – плоская шайба

Установить и закрепить водяной насос 2 (рис.142) с прокладкой 1 и кронштейном насоса ГУР 5, завернув болт 3 с пружинной шайбой моментом 18,6...22,5 Н·м (1,9...2,3 кгс·м), винты 7 с плоскими шайбами и пружинной шайбой моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м), болты 4 и винт 6 с пружинными шайбами моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м), болт 8 с пружинной шайбой моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

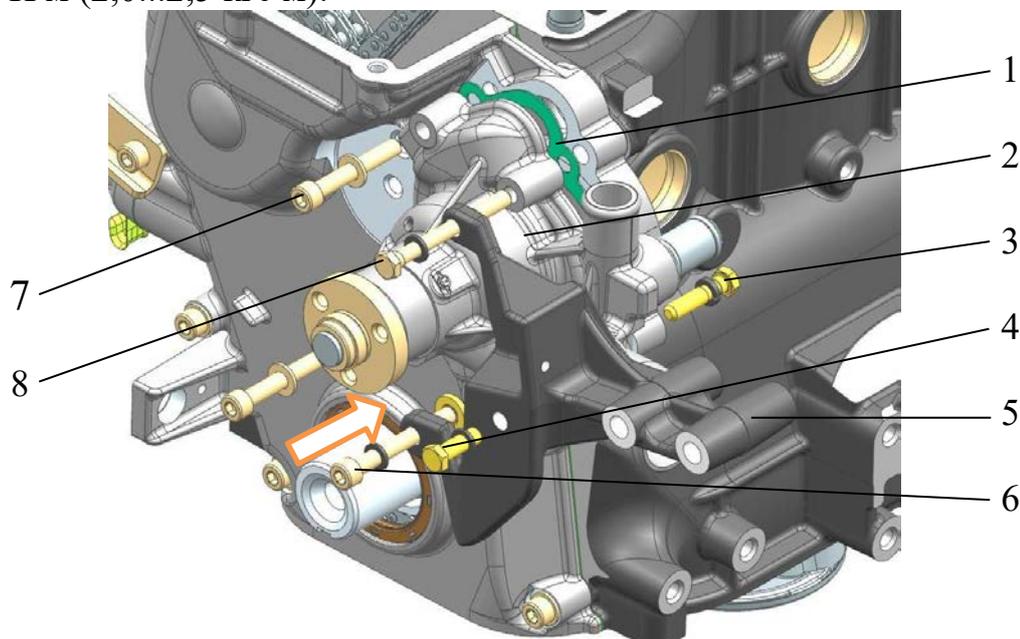


Рис.142. Установка водяного насоса и кронштейна насоса ГУР:

1 – прокладка; 2 – водяной насос; 3 – болт крепления водяного насоса к крышке цепи; 4 – болт крепления кронштейна насоса ГУР; 5 – кронштейн насоса ГУР; 6 – винт крепления кронштейна ГУР; 7 – винт крепления водяного насоса; 8 – болт крепления кронштейна насоса ГУР

Смазать чистым маслом, применяемым для двигателя, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи и установить «заряженный» гидронатяжитель 8 (рис.143) с адаптером 7 до касания в упор рычага натяжного устройства, но не нажимать, с целью исключения срабатывания фиксатора гидронатяжителя.

Установить в крышку шумоизоляционную шайбу 6, закрыть гидронатяжитель с адаптером крышкой 4 с прокладкой 5, вставить болты 1 (нижний болт со скобой 2 крепления провода датчика синхронизации) и затянуть болты крепления крышки моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

Через отверстие в крышке гидронатяжителя нажать металлическим стержнем на адаптер гидронатяжителя, переместив адаптер с гидронатяжителем до упора, затем отпустить. Для разрядки использовать металлический стержень диаметром 7 мм.

Плунжер гидронатяжителя при этом перестанет удерживаться в корпусе с помощью пружинного кольца и под действием пружины выдвинется до упора в рычаг натяжного устройства, а корпус с адаптером переместится до упора в крышку гидронатяжителя. Гидронатяжитель натянет цепь.

### **Внимание!**

**Для разрядки гидронатяжителя нижней цепи рекомендуется прикладывать ударное усилие небольшой величины.**

Завернуть пробку 3 в крышку гидронатяжителя моментом 7,8...24,5 Н·м (0,8...2,5 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

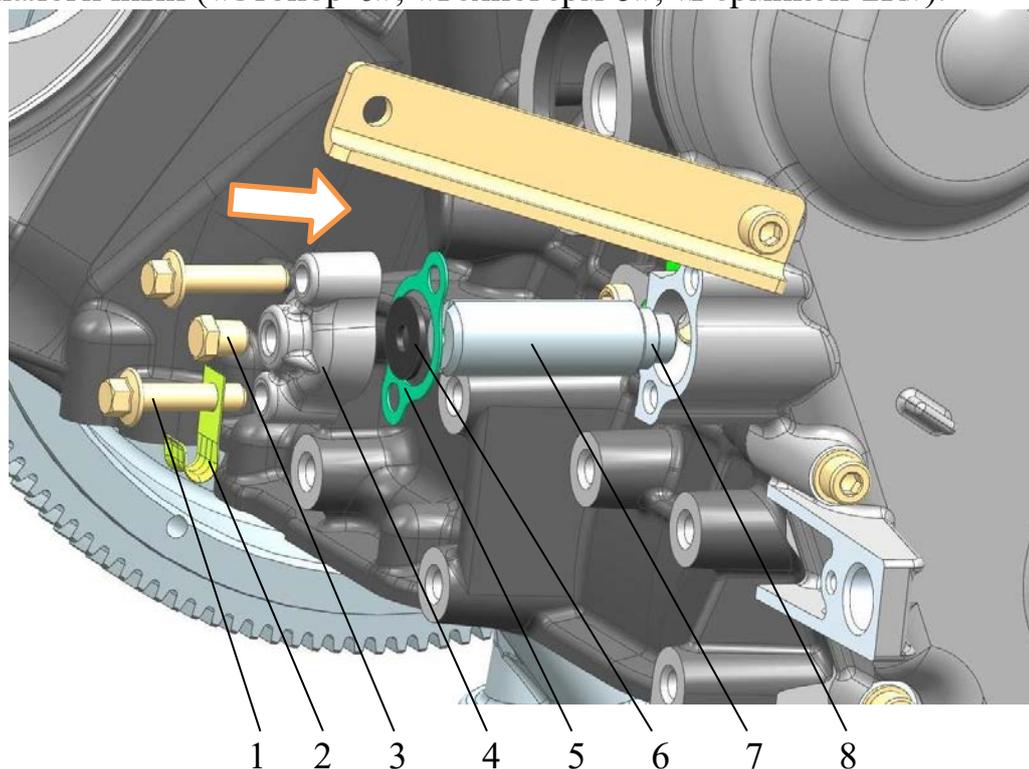


Рис.143. Установка нижнего гидронатяжителя:

1 – болт крышки; 2 – скоба крепления провода; 3 – пробка крышки; 4 – крышка гидронатяжителя; 5 – прокладка крышки; 6 – шумоизоляционная шайба; 7 – адаптер; 8 – гидронатяжитель

Срезать выступающие над плоскостью блока цилиндров и крышки цепи концы прокладок крышки цепи (рис.144).

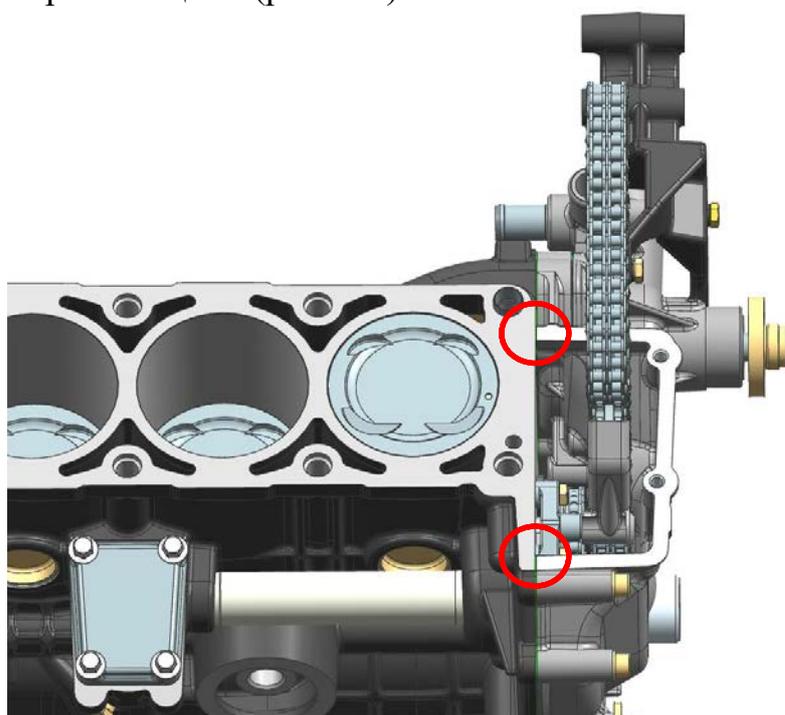


Рис.144. Места среза прокладок

Установить на штифты 2 (рис.145) блока цилиндров и шпильки крышки цепи прокладку головки цилиндров 1.

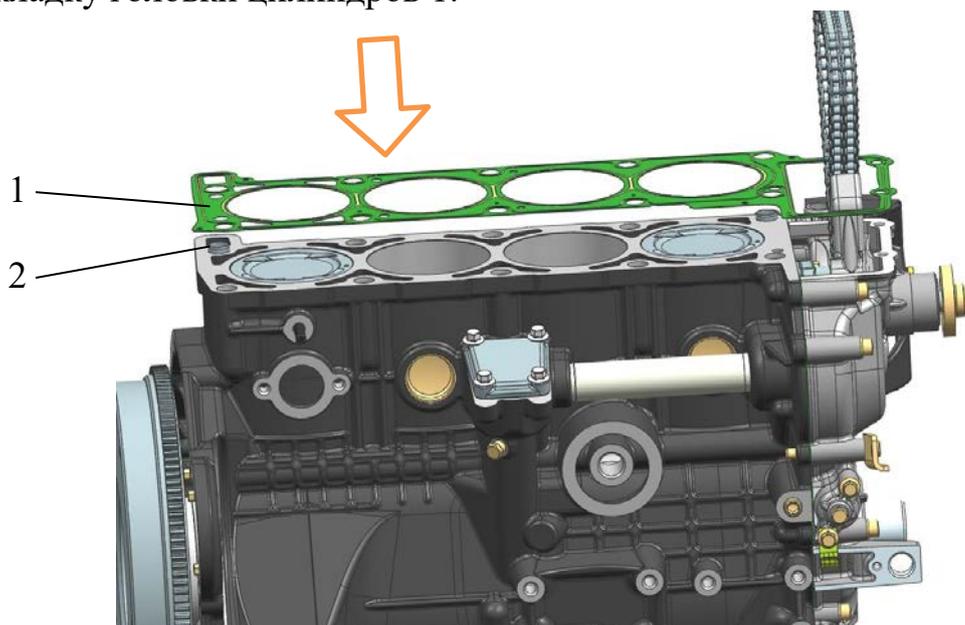


Рис.145. Установка прокладки головки цилиндров:

1 – прокладка головки цилиндров; 2 – штифт

Установить головку цилиндров на блок цилиндров. Смазать резьбу болтов крепления головки цилиндров моторным маслом. Произвести затяжку болтов крепления головки цилиндров в последовательности, указанной на рис.146, в два этапа:

- затянуть болты моментом 33...37 Н·м (3,3...3,7 кгс·м);
- выдержать не менее 1 мин;
- окончательно затянуть болты доворотом на угол 90°.

---

### **Внимание!**

**Во избежание гидроудара при затягивании болтов и возникновения трещин в блоке цилиндров, масло в резьбовых колодцах блока должно отсутствовать.**

---

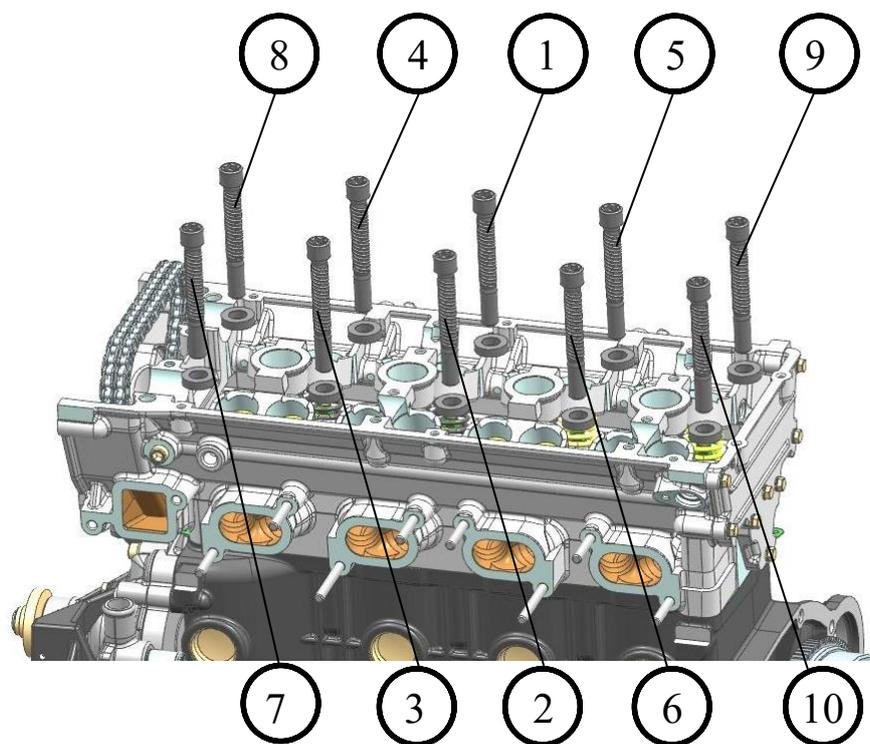


Рис.146. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров

Завернуть болты 1, 2 (рис.147) крепления крышки цепи к головке цилиндров моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м).

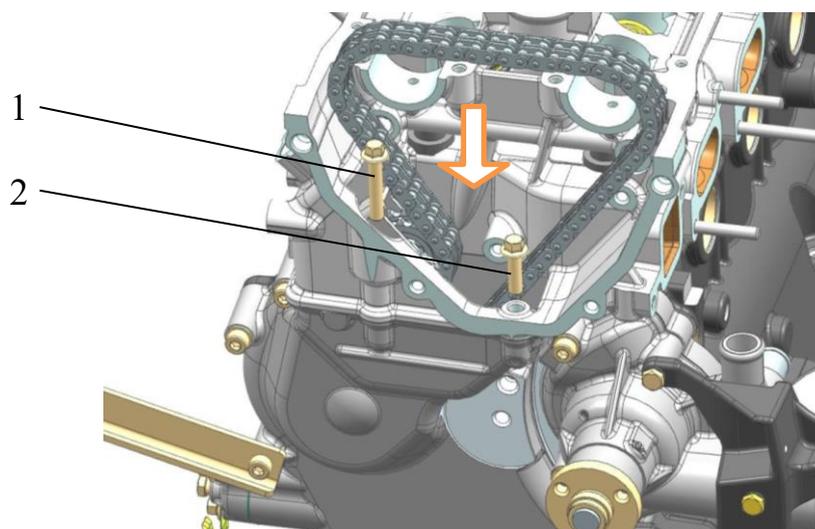


Рис.147. Затяжка болтов крепления крышки цепи к головке цилиндров

1, 2 – болты крепления крышки цепи к головке цилиндров

Отвернуть болты и снять крышки распределительных валов, протереть салфеткой постели под распределительные валы в головке и в крышках, перед установкой крышек смазать резьбу болтов чистым моторным маслом.

Смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстия в головке под гидротолкатели и установить гидротолкатели 1 (рис.148) в головку цилиндров. При ремонте двигателя без замены гидротолкателей следует устанавливать их в соответствии с их расположением перед разборкой. При выходе гидротолкателя из строя он подлежит замене, так как не ремонтируется. Вынимать гидротолкатели необходимо присоской или магнитом.

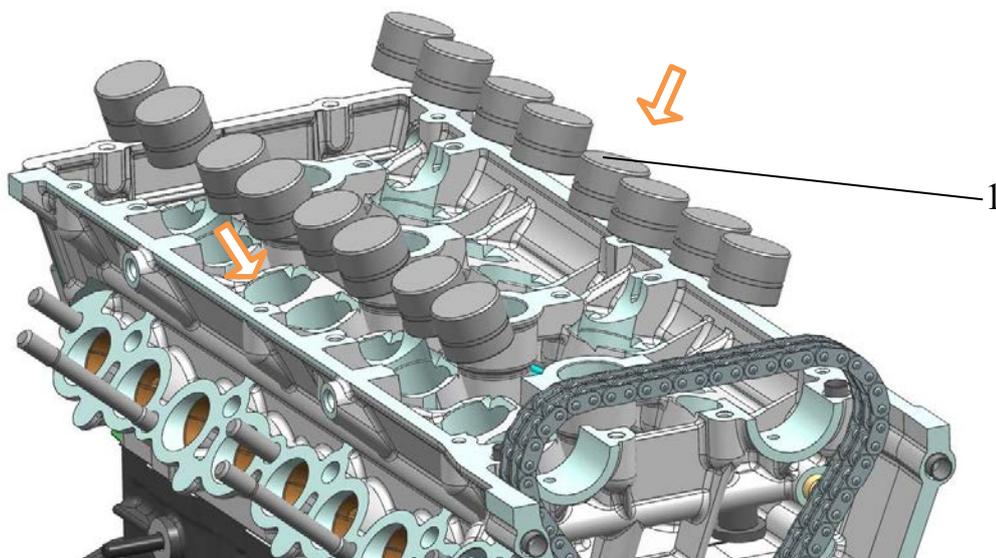


Рис.148. Установка гидротолкателей:

1 – гидротолкатель

Установить распределительные валы на головку цилиндров, предварительно смазав постели в головке маслом, применяемым для двигателя.

Впускной и выпускной распределительные валы можно отличить по тому, куда установлен штифт 1 (рис.149) во фланце переднего конца вала. У впускного распределительного вала штифт устанавливается в левое отверстие, у выпускного распределительного вала - в правое отверстие.

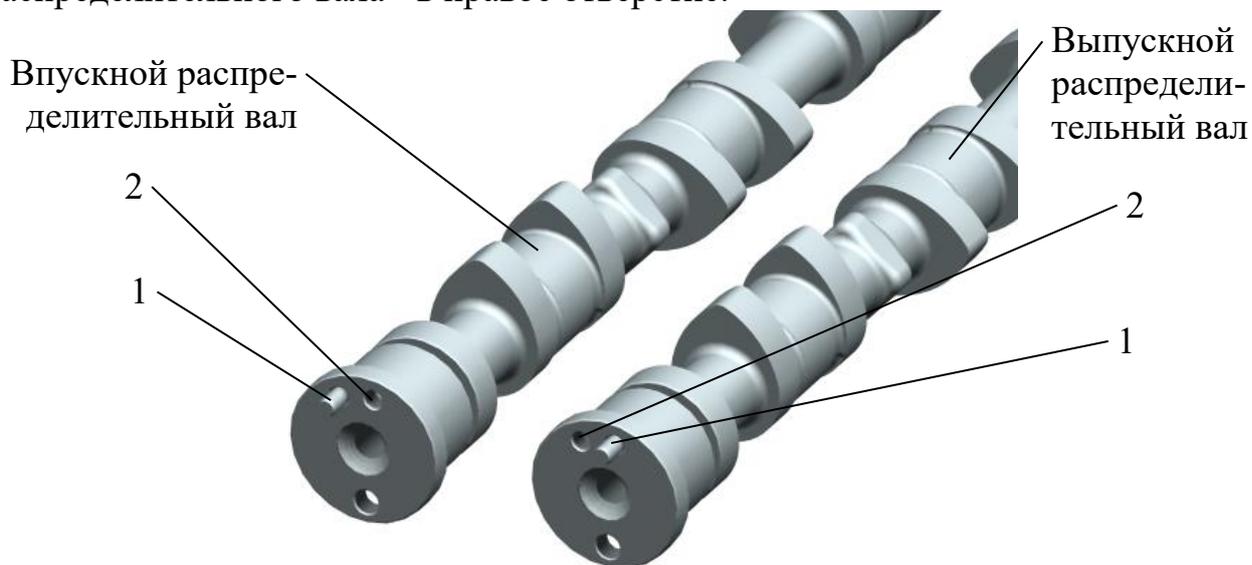


Рис.149. Впускной и выпускной распределительные валы:

1 – штифт; 2 – отверстие

Распределительный вал впускных клапанов устанавливается штифтом на звездочке вверх, а распределительный вал выпускных клапанов - штифтом звездочки вправо. За счет углового расположения кулачков данные положения распределительных валов являются устойчивыми.

Смазать опорные шейки валов чистым моторным маслом, применяемым для двигателя.

Установить переднюю крышку распределительных валов с установленными в ней упорными фланцами на установочные втулки, при этом за счет продольного перемещения распределительных валов обеспечить установку упорных фланцев в канавки. Перед установкой упорный фланец смазать чистым моторным маслом, применяемым для двигателя.

Установить крышки № 1 и № 3 распределительных валов и предварительно затянуть болты крепления крышек до соприкосновения поверхности крышек с верхней плоскостью головки цилиндров.

Установить остальные крышки в соответствии с маркировкой и затянуть болты крепления крышек предварительно.

---

**Внимание! Во избежание поломки крышек болты крепления затягивать постепенно и попеременно.**

---

Завернуть болты крепления крышек распределительных валов окончательно моментом 18,6...22,6 Н·м (1,9...2,3 кгс·м).

Крышки распределительных валов должны устанавливаться соответственно их нумерации, ориентируясь круглыми бобышками с номерами наружу двигателя (рис.150). Данная ориентация крышек связана с несимметричным расположением канавки масляного канала в крышках.

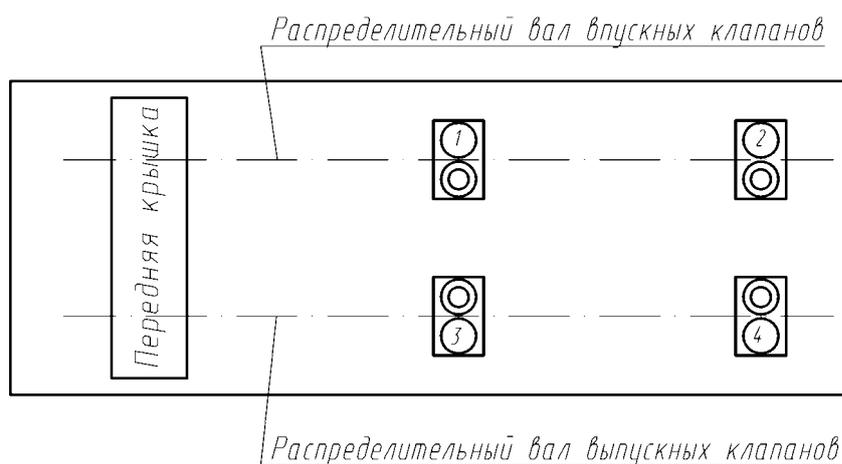


Рис.150. Схема установки крышек распределительных валов

Смазать все кулачки распределительных валов моторным маслом и проверить вращение каждого распределительного вала в опорах, для чего повернуть распределительный вал ключом за специальный четырехгранник на распределительном валу до положения полного сжатия пружин клапанов одного из цилиндров. При дальнейшем повороте распределительный вал должен самостоятельно повернуться под действием клапанных пружин до положения касания следующих кулачков с толкателями.

После проверки легкости вращения распределительных валов поворотом сориентировать их так, чтобы установочные штифты под звездочки располагались ориентировочно горизонтально и были направлены в разные стороны. Данные положения распределительных валов являются устойчивыми и обеспечиваются угловым расположением кулачков.

Установку углового положения распределительных валов начинать с выпускного вала. Для этого, накинув на звездочку приводную цепь, установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала, при этом для совпадения штифта и отверстия на звездочке повернуть распределительный вал за четырехгранник по часовой стрелке.

**Внимание!** Звездочка на выпускной распределительный вал должна устанавливаться отверстием с двумя метками на запрессованный в передний фланец выпускного распределительного вала штифт. При установке звездочки на впускной распределительный вал используется отверстие звездочки с одной меткой.

Поворотом выпускного распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи, при этом метка на звездочке должна совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров. При этом коленчатый вал должен оставаться неподвижным.

Для угловой установки впускного распределительного вала накинуть на звездочку приводную цепь, установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала при слегка провисшей ветви цепи между звездочками.

Поворотом впускного распределительного вала против часовой стрелки натянуть цепь, при этом метки на звездочке должны совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров.

Установить и завернуть моментом 54,9...60,8 Н·м (5,6...6,2 кгс·м) болты 8 (рис.151) крепления звездочек с пружинными шайбами 7, удерживая распределительные валы от проворачивания ключом за четырехгранник.

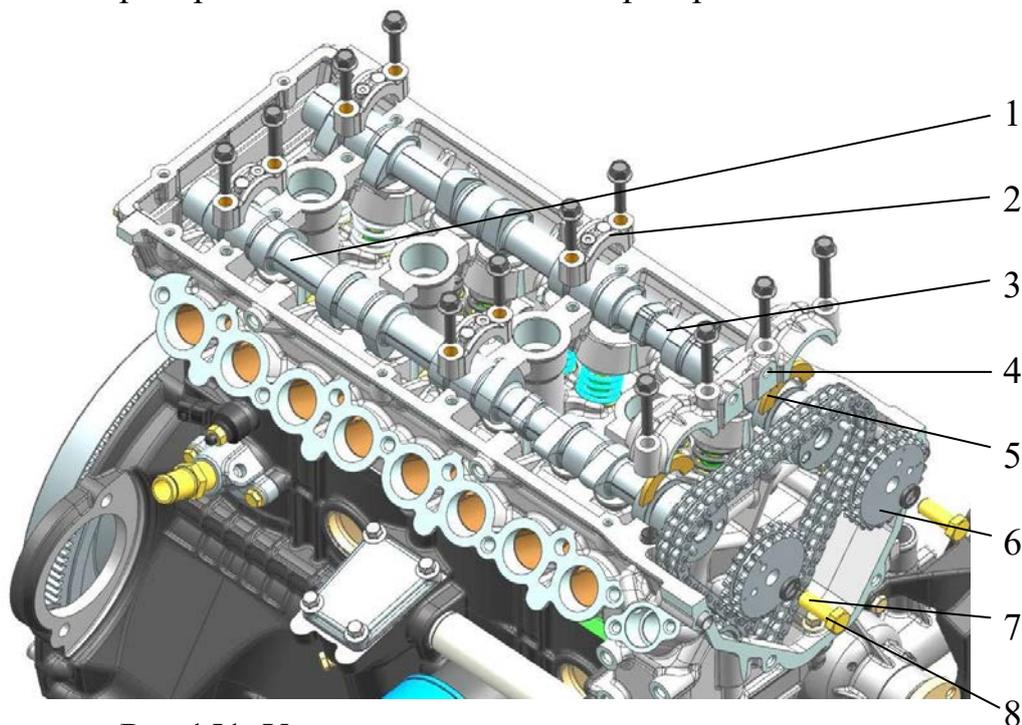


Рис.151. Установка распределительных валов:

1 – распределительный вал впускных клапанов; 2 – крышки распределительных валов; 3 – распределительный вал выпускных клапанов; 4 – передняя крышка распределительных валов; 5 – упорный фланец; 6 – звездочка распределительного вала; 7 – пружинная шайба; 8 – болт звездочки распределительного вала

Установить гидронатяжитель верхней цепи привода распределительных валов аналогично установке гидронатяжителя нижней цепи (рис.152).

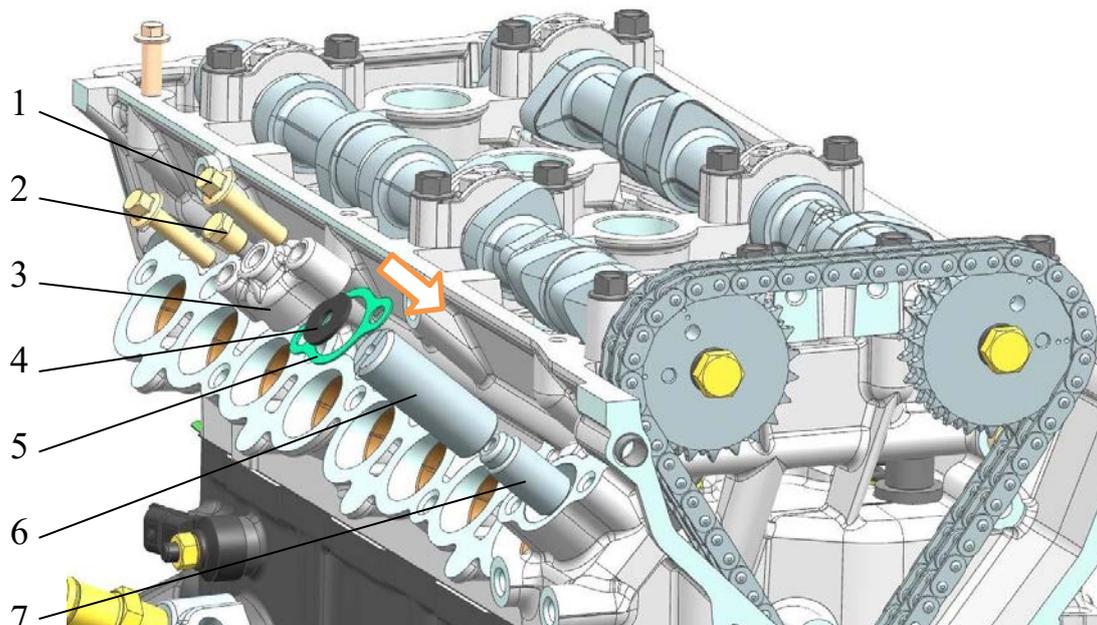


Рис.152. Установка гидронатяжителя верхней цепи:

1 – болт крышки гидронатяжителя; 2 – пробка; 3 – крышка гидронатяжителя; 4 – шумоизоляционная шайба; 5 – прокладка; 6 – адаптер; 7 – гидронатяжитель

Установить средний 3 (рис.153) и верхний 1 успокоители цепи, не заворачивая болты 2, 4 крепления окончательно, нанеся предварительно на резьбу болтов анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

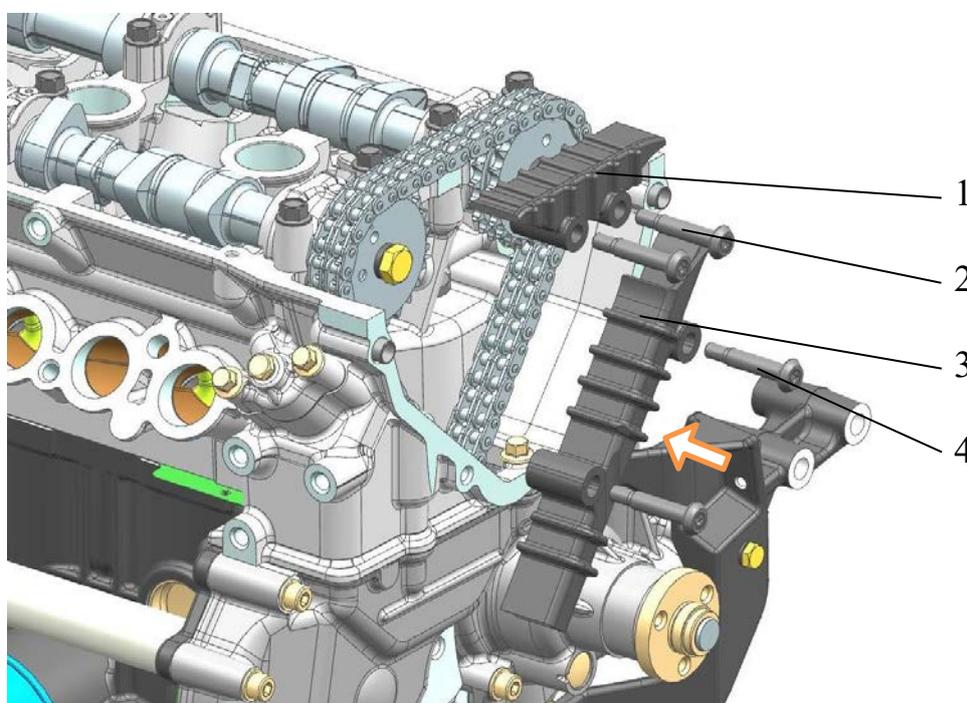


Рис.153. Установка среднего и верхнего успокоителей цепи:

1 – верхний успокоитель; 2 – болт верхнего успокоителя; 3 – средний успокоитель; 4 – болт среднего успокоителя

Поворотом коленчатого вала двигателя по ходу вращения натянуть рабочие ветви цепи второй ступени и окончательно закрепить средний и верхний успокоители цепи, завернув болты 2, 4 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

Напрессовать ступицу шкива коленчатого вала 2 (рис.154) на передний конец коленчатого вала 1 до упора, совместив шпоночные пазы ступицы и коленчатого вала.

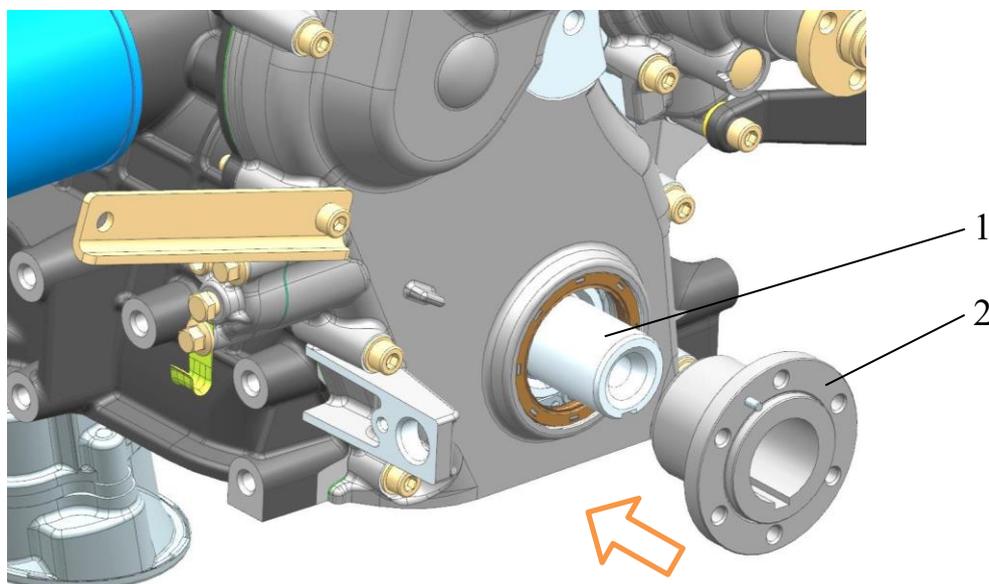


Рис.154. Установка ступицы шкива коленчатого вала:

1 – передний конец коленчатого вала; 2 – ступица шкива коленчатого вала

Вставить уплотнительную пробку 1 (рис.155) в шпоночный паз и запрессовать шпонку 2 шкива коленчатого вала закруглённым концом вперёд.

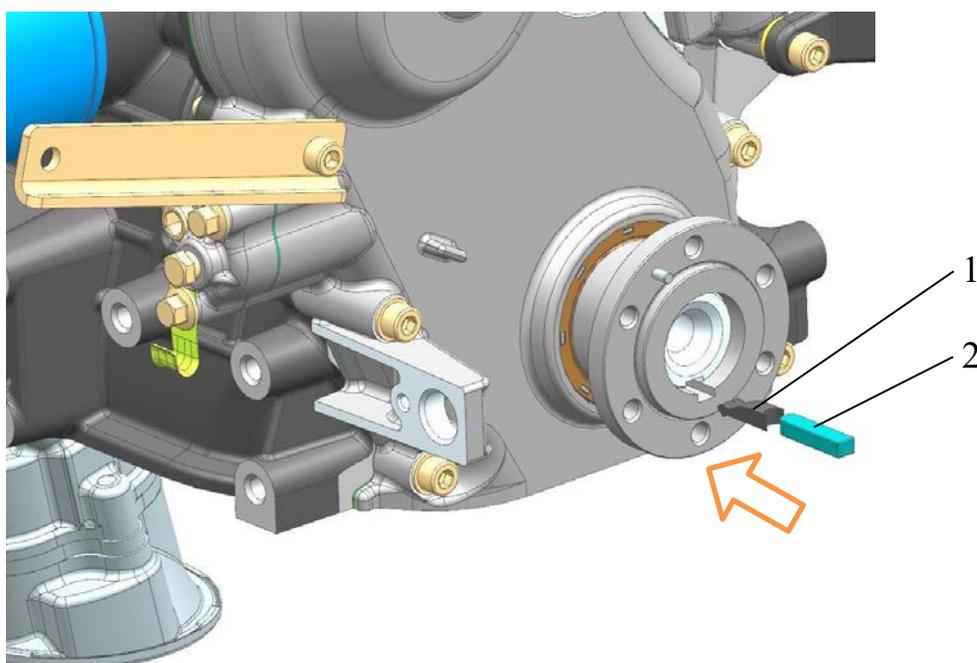


Рис.155. Установка шпонки шкива коленчатого вала:

1 – уплотнительная пробка; 2 – шпонка

Установить шкив 1 (рис.156) коленчатого вала на ступицу и закрепить болтами 3 с пружинными шайбами 2 моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м).

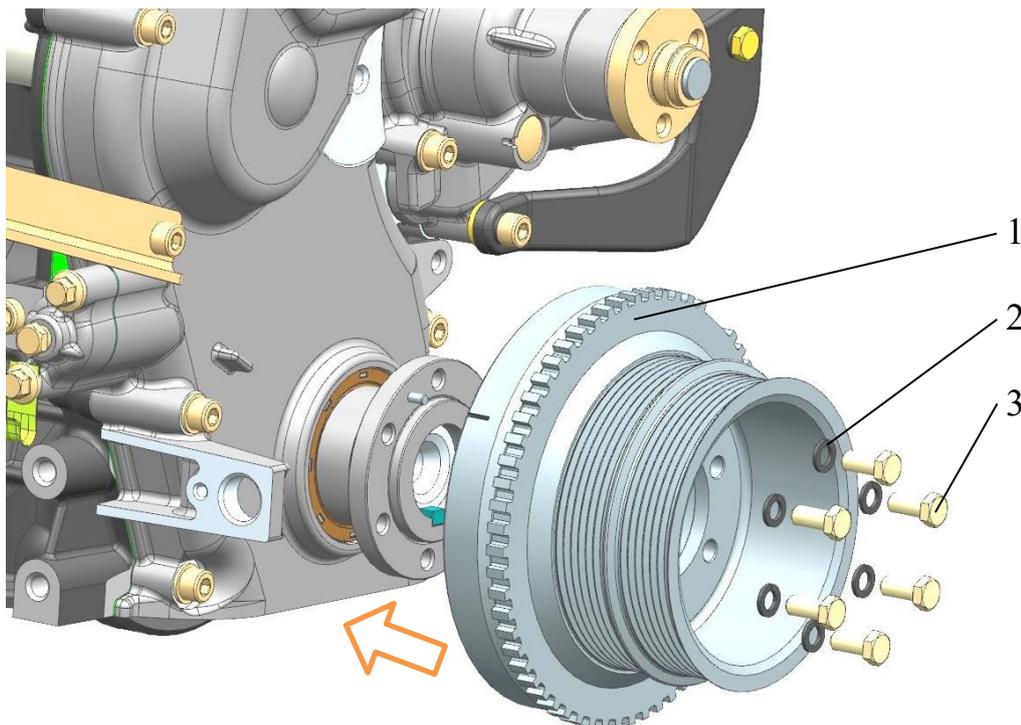


Рис.156. Установка шкива коленчатого вала:

1 – шкив коленчатого вала; 2 – пружинная шайба; 3 – болт

**Внимание!**

Для того, чтобы не нарушить балансировку шкива-демпфера коленчатого вала, рекомендуется болты крепления шкива к ступице заворачивать в отверстия их расположения до разборки.

Завернуть стяжной болт 2 (рис.157) с шайбой 1 коленчатого вала моментом 166,6...196,0 Н·м (17...20 кгс·м).

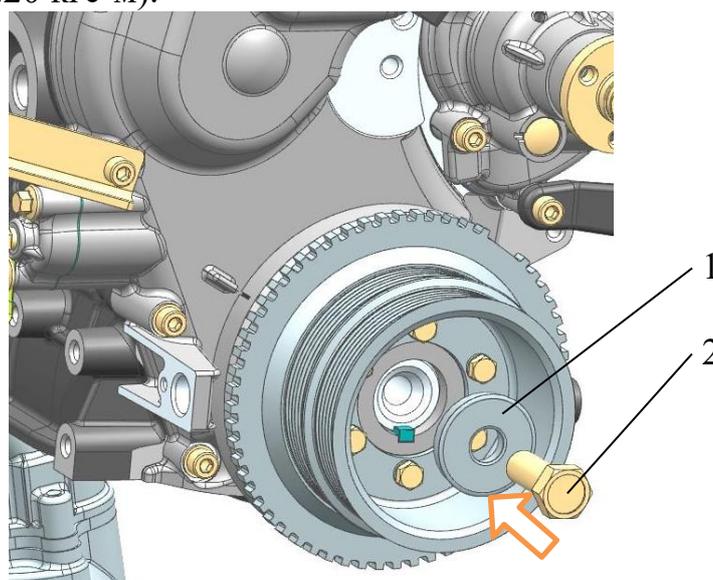


Рис.157. Установка стяжного болта коленчатого вала:

1 – шайба; 2 – болт

По окончании сборки произвести контроль установки распределительных валов. Для этого повернуть коленчатый вал двигателя по ходу вращения на два оборота до совпадения метки (риски) на демпфере шкива коленчатого вала с выступом на крышке цепи. При этом метки на звездочках распределительных валов должны совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров.

При ремонте двигателя, связанным со снятием распределительных валов, головки цилиндров и звездочек промежуточного вала, установку привода распределительных валов производить, как указано выше.

В случае, если при ремонте не снимаются звездочки промежуточного вала и крышка цепи, то перед разборкой необходимо установить поршень 1-го цилиндра в положение ВМТ на такте сжатия, при этом метка на шкиве-демпфере коленчатого вала должна совпасть с выступом на крышке цепи, а метки на звездочках распределительных валов должны быть расположены горизонтально, направлены в разные стороны и совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров.

После снятия распределительных валов и головки цилиндров поворот коленчатого вала может быть только с возвратом в исходное положение или с поворотом на 2 оборота коленчатого вала. **Поворот коленчатого вала на 1 оборот даже при совпадении меток на шкиве и крышке цепи приведет к неправильной установке фаз газораспределения.** При неправильной установке распределительных валов и звездочек метки на звездочках не будут совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров. В этом случае необходимо снять звездочки, повернуть коленчатый вал по ходу вращения на 1 оборот и повторить установку звездочек как указано выше.

**14.** Срезать выступающие над плоскостью блока, крышки цепи и сальникодержателя выступающие концы прокладок крышки цепи и прокладки сальникодержателя (рис.158).

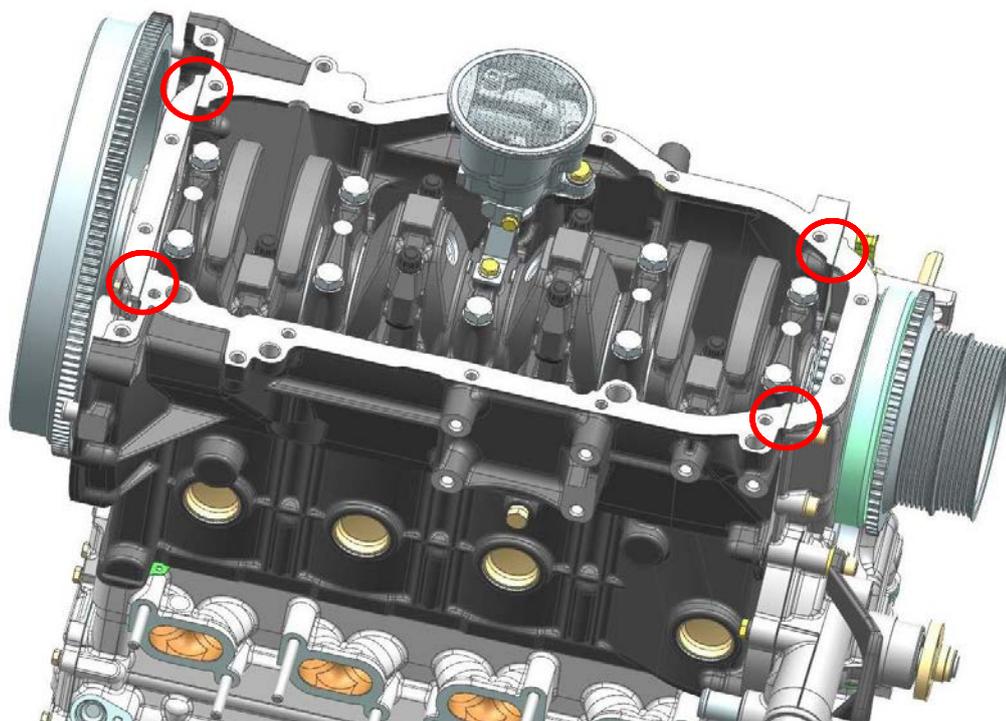


Рис.158. Места среза прокладок

Установить и закрепить масляный картер 1 (рис.159) с прокладкой 4, завернув болты 2 с плоскими шайбами 3 моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м).

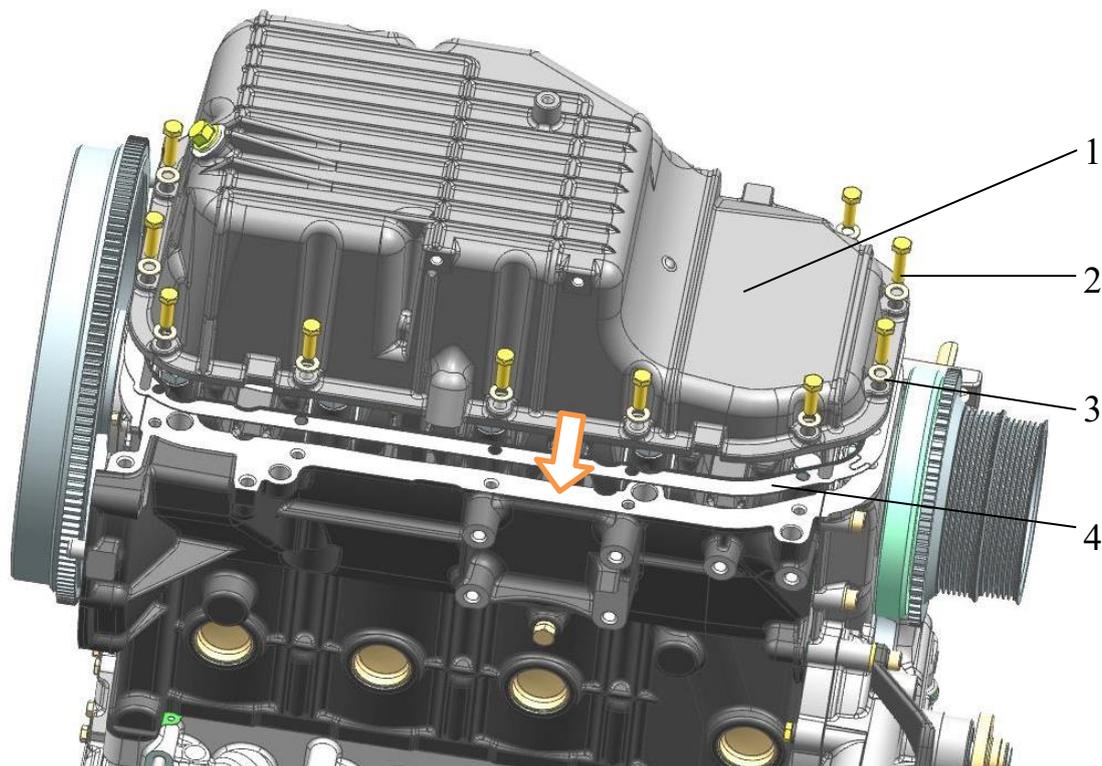


Рис.159. Установка масляного картера:

1 – масляный картер; 2 – болт; 3 – плоская шайба; 4 – прокладка

**15.** Установить и закрепить усилитель картера сцепления 3 (рис.160), завернув болты 1 с плоскими шайбами 2 моментом 28,4...35,3 Н·м (2,9...3,6 кгс·м).

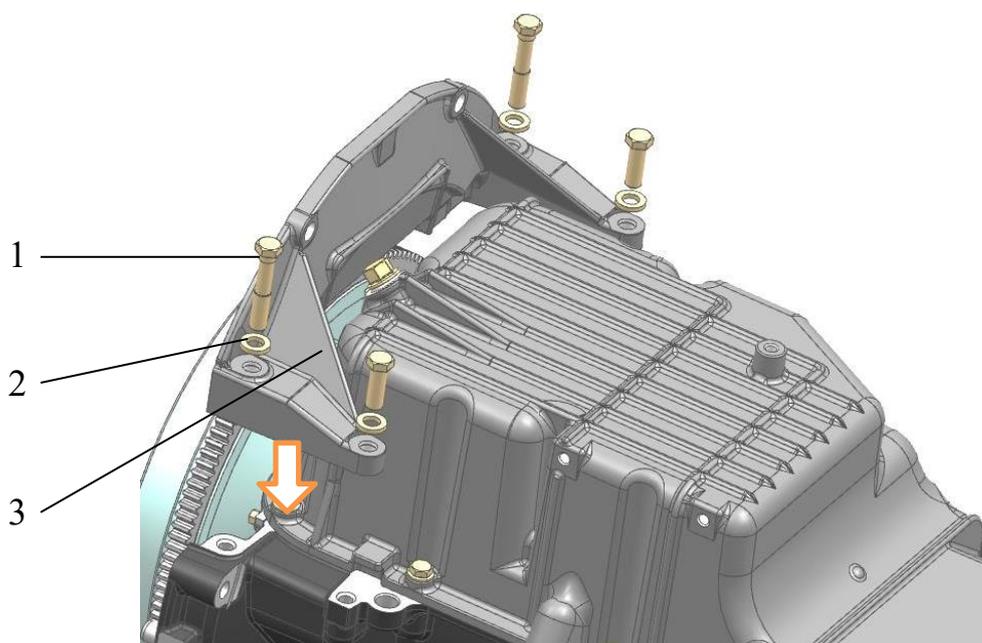


Рис.160. Установка усилителя картера сцепления:

1 – болт; 2 – плоская шайба; 3 – усилитель картера сцепления

16. Установить и закрепить шкив 1 (рис.161) водяного насоса, завернув болты 4 с пружинными 3 и плоскими 2 шайбами моментом 13,7...17,7 Н·м (1,4...1,8 кгс·м) (двигатели с компрессором кондиционера).

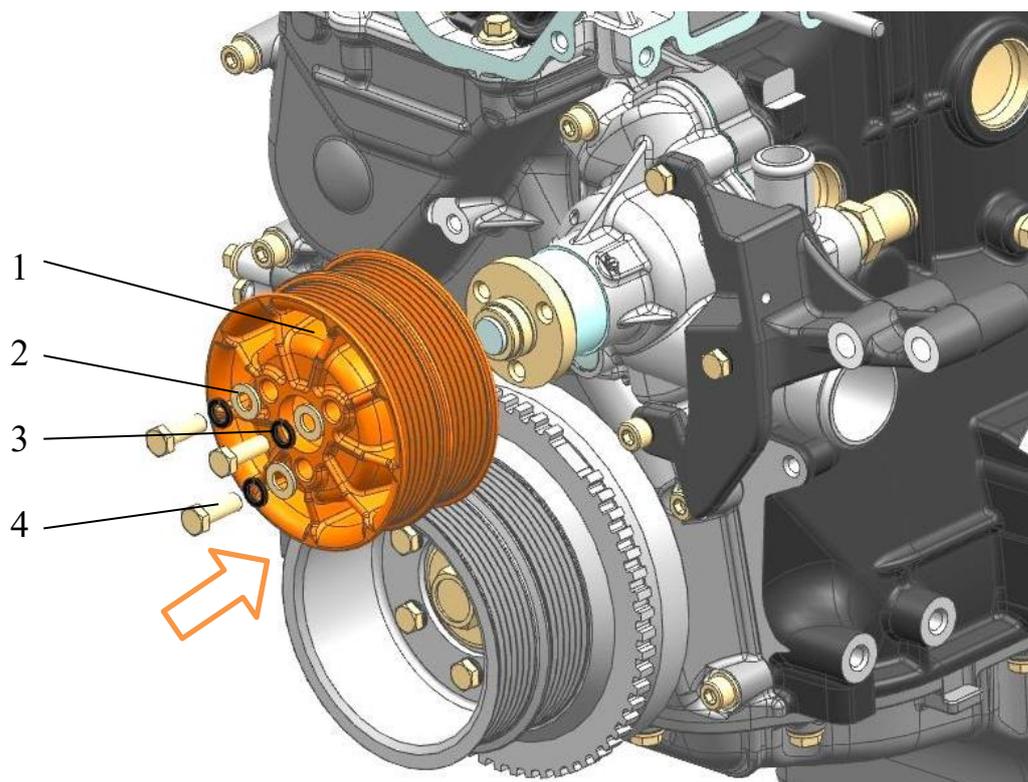


Рис.161. Установка шкива водяного насоса:

1 – шкив водяного насоса; 2 – плоская шайба; 3 – пружинная шайба; 4 – болты крепления шкива водяного насоса

17. Установить и закрепить переднюю крышку 3 (рис.162) головки цилиндров с прокладкой 1, завернув болты 2 моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м).

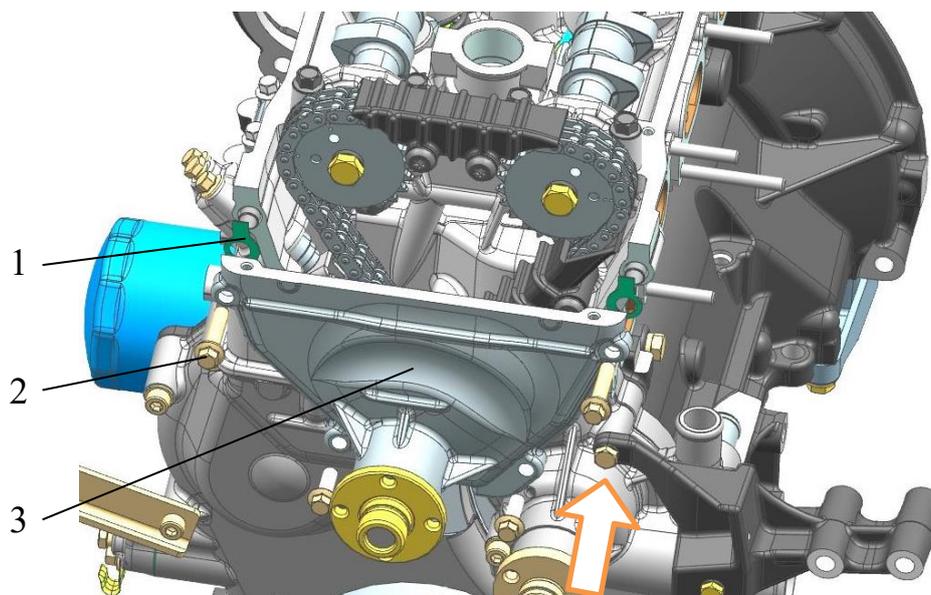


Рис.162. Установка передней крышки головки цилиндров:

1 – прокладка; 2 – болт; 3 - передняя крышка головки цилиндров

18. На патрубок водяного насоса установить шланг 1 (рис.163), соединяющий патрубок водяного насоса с корпусом термостата и закрепить хомутом 2, затянув его моментом 4...6 Н·м (0,39...0,6 кгс·м).

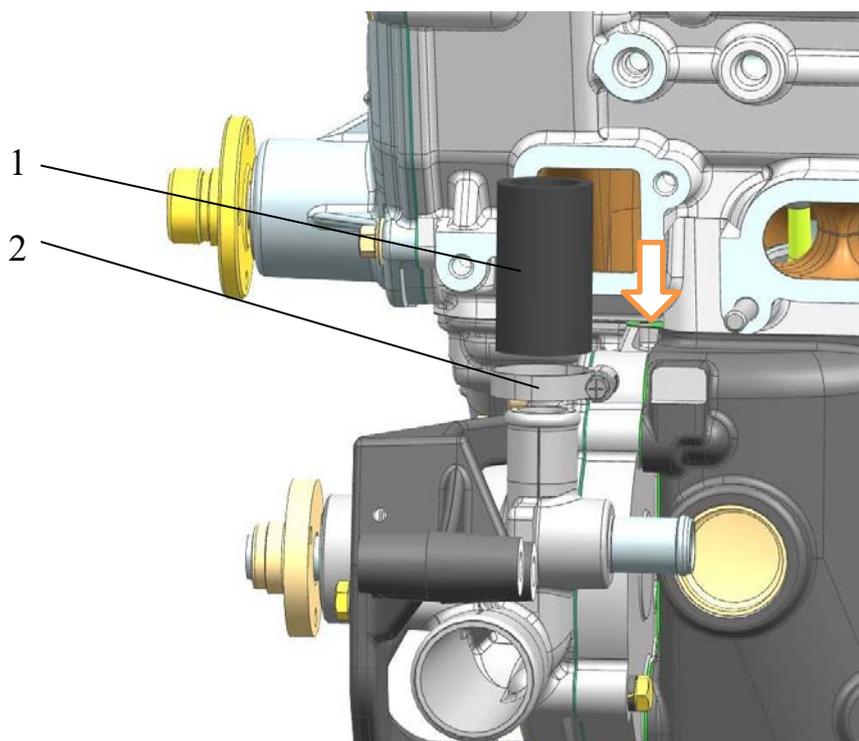


Рис.163. Установка шланга термостата:

1 – шланг; 2 – хомут

Установить корпус термостата 1 (рис.164) в шланг термостата 6 и закрепить корпус термостата с прокладкой 4 к головке цилиндров, завернув винты 3 с плоскими шайбами 2 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м). Затянуть хомут 5 шланга моментом 4...6 Н·м (0,39...0,6 кгс·м).

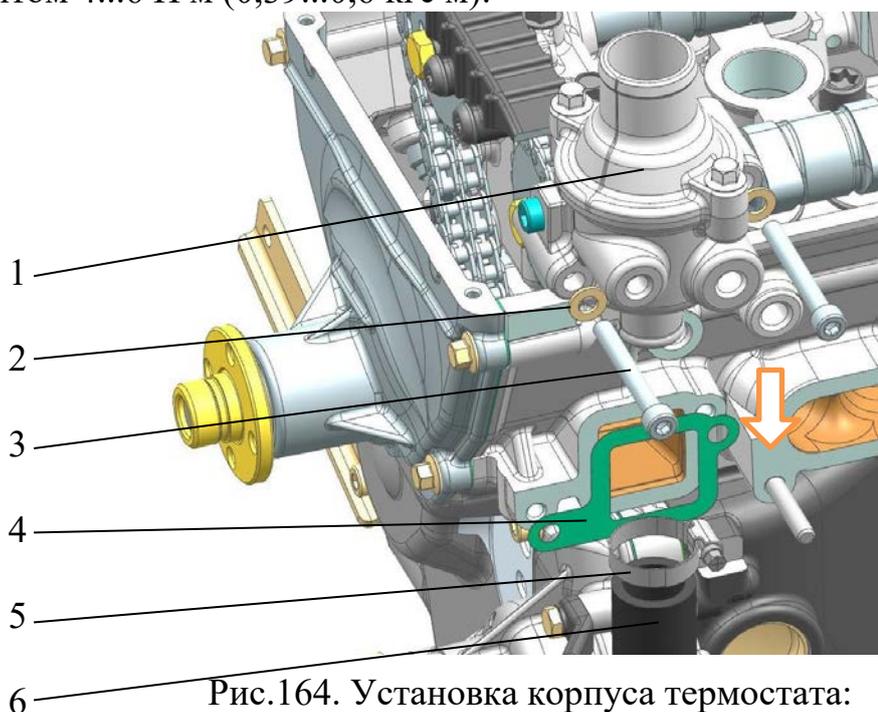


Рис.164. Установка корпуса термостата:

1 – корпус термостата; 2 – шайба; 3 – винт; 4 – прокладка корпуса термостата; 5 – хомут; 6 – шланг

**19.** При необходимости установки трубки указателя уровня масла нанести на поверхность нижнего конца трубки указателя уровня масла 1 (рис.165) анаэробный герметик «Loctite-638» или «Euroloc 6638» либо аналогичный. Запрессовать трубку указателя уровня масла в отверстие блока цилиндров 2 до упора.

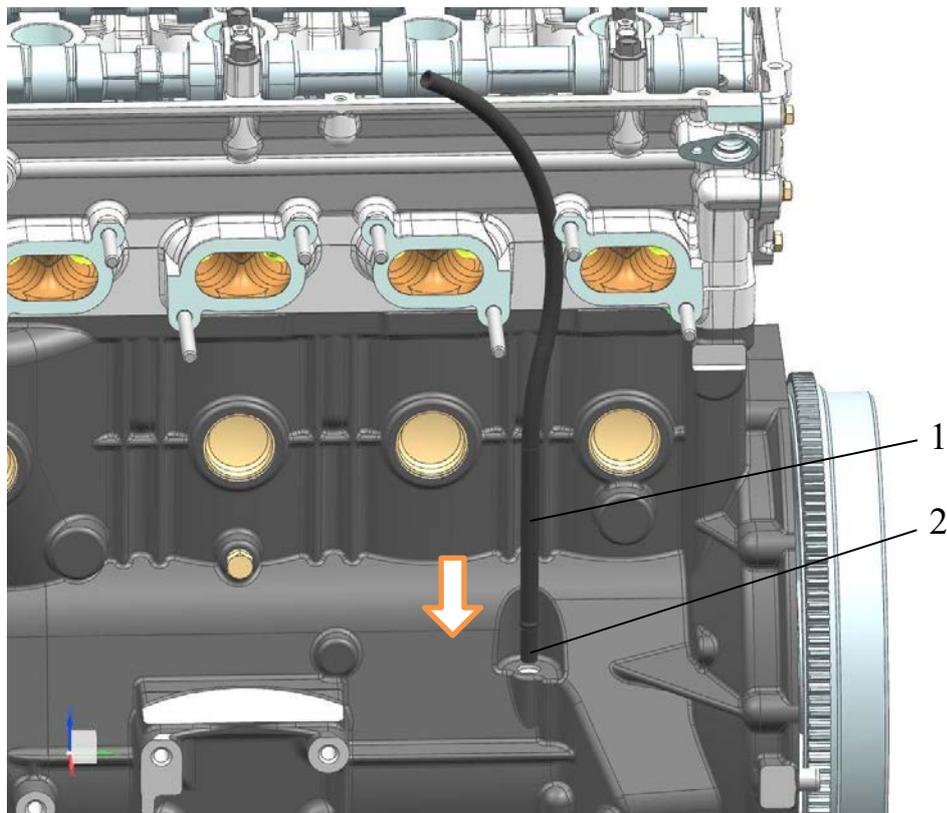


Рис.165. Установка трубки указателя уровня масла:

1 – трубка указателя уровня масла; 2 – отверстие блока цилиндров для установки трубки

**20.** Установить выпускной коллектор 5 (рис.166) с прокладкой 1 и задний кронштейн подъема двигателя 2 на шпильки. Наживить и завернуть все, кроме последней, гайки 4 крепления коллектора с плоскими шайбами 3 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

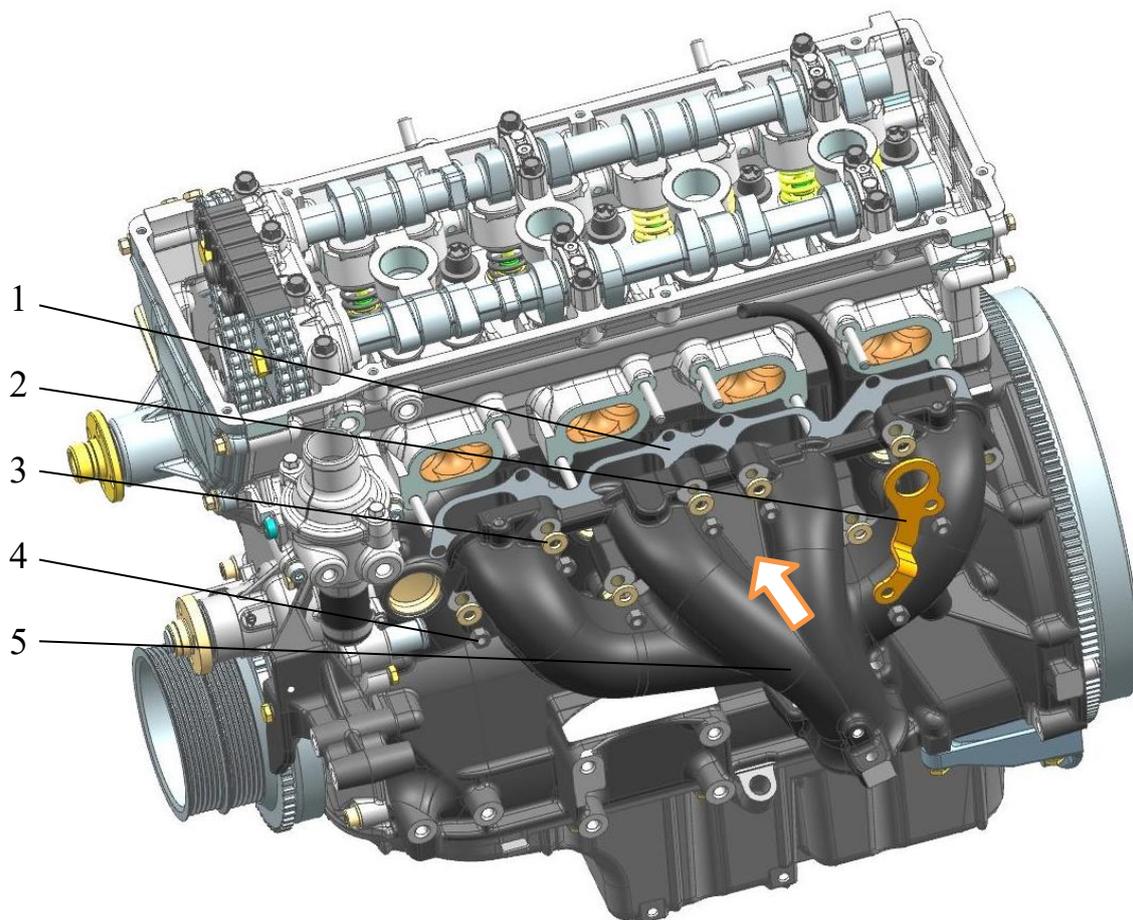


Рис.166. Установка выпускного коллектора:

1 – прокладка выпускного коллектора; 2 – задний кронштейн подъема двигателя; 3 – плоская шайба; 4 – гайка; 5 – выпускной коллектор

**21.** Установить на штуцер водяного насоса шланг 1 (рис.167), соединяющий насос с трубкой забора охлаждающей жидкости, и закрепить хомутом 2, затянув его моментом 4...6 Н·м (0,39...0,6 кгс·м).

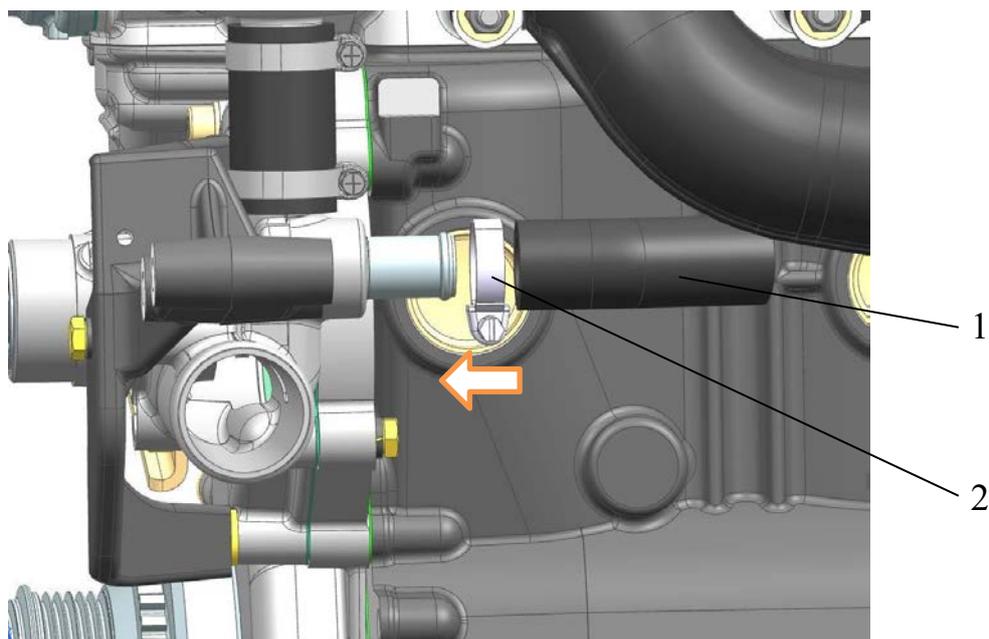


Рис.167. Установка шланга трубки забора охлаждающей жидкости:

1 – шланг; 2 – хомут

Надеть на трубку забора охлаждающей жидкости 4 (рис.168) скобу 2. Вставить трубку забора охлаждающей жидкости в шланг 6, надетый на штуцер водяного насоса, и надеть скобу на последнюю шпильку коллектора. Закрепить скобу, завернув гайку 3 с плоской шайбой 1 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м), и затянуть хомут 5 шланга моментом 4...6 Н·м (0,39...0,6 кгс·м).

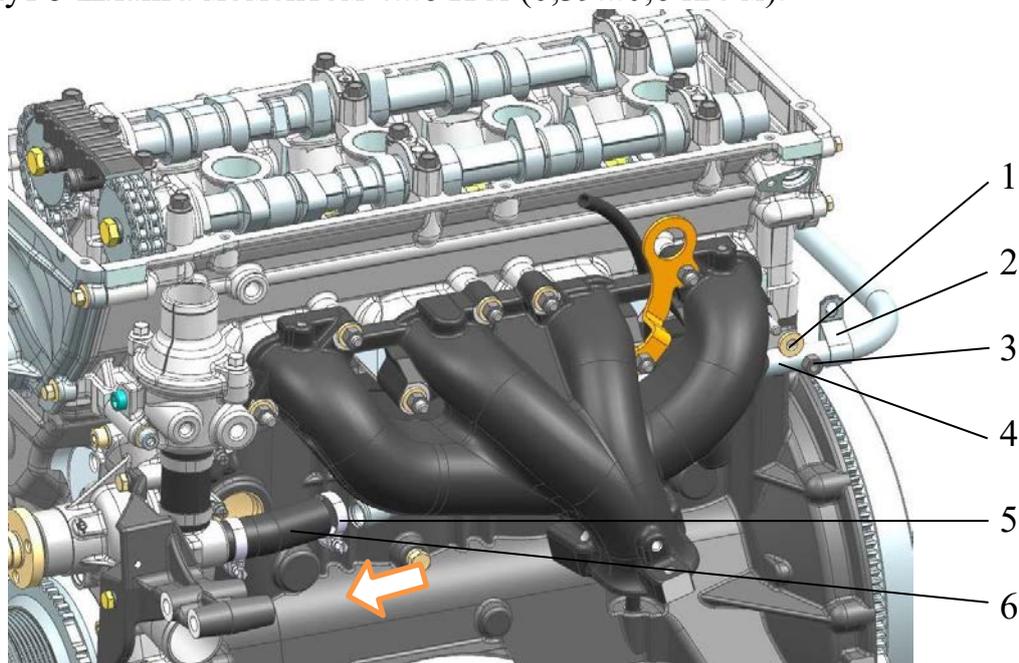


Рис.168. Установка трубки забора охлаждающей жидкости:

1 – шайба; 2 – скоба; 3 – гайка; 4 – трубка забора охлаждающей жидкости; 5 – хомут; 6 – шланг

**22.** Установить и закрепить теплоизоляционный экран 3 (рис.169), затянув болты 1 крепления с плоскими шайбами 2 моментом 3,4...4,9 Н·м (0,35...0,50 кгс·м).

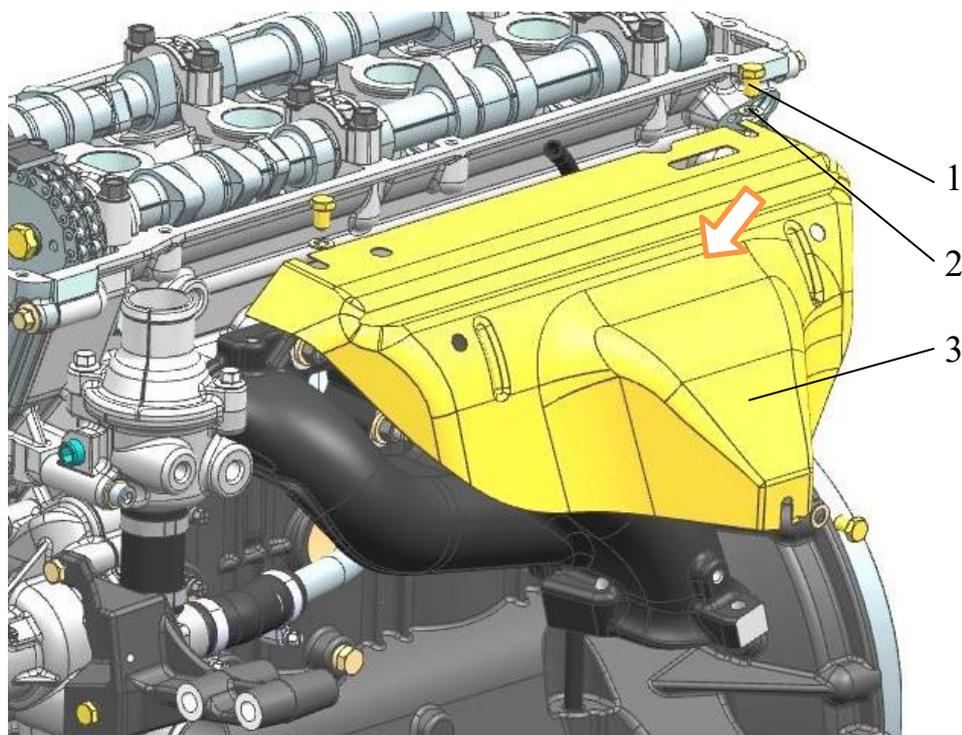


Рис.169. Установка теплоизоляционного экрана:

1 – болт; 2 – плоская шайба; 3 – теплоизоляционный экран

**23.** Установить пробку 2 (рис.170) слива охлаждающей жидкости, предварительно нанеся на резьбу анаэробный герметик «Фиксатор-6» (или аналогичный: «Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К») или силиконовый герметик «Юнисил-Н70». Завернуть пробку в отверстие 1 моментом 17,6...34,3 Н·м (1,8...3,5 кгс·м).

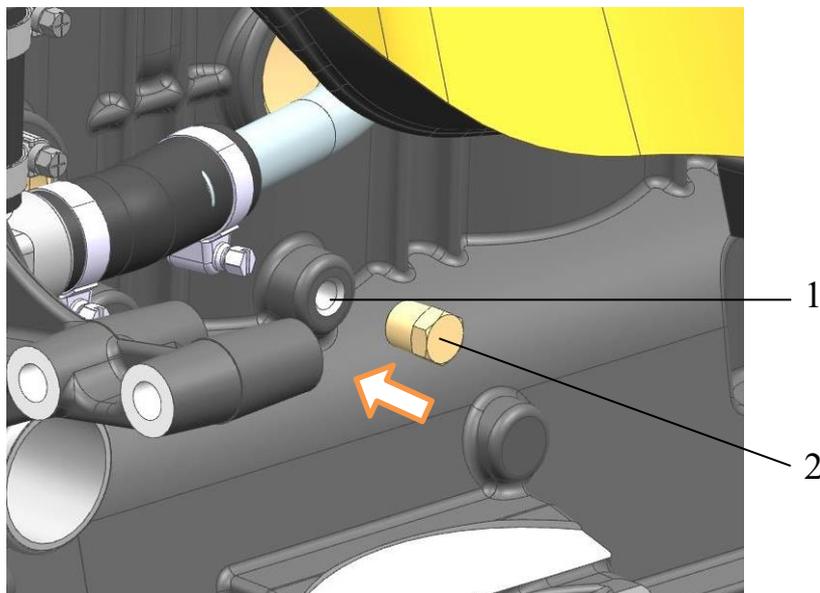


Рис.170. Установка сливной пробки:

1 – отверстие блока цилиндров для установки пробки; 2 – пробка

**24.** Установить и закрепить крышку клапанов 2 (рис.171) с прокладкой крышки 3 и уплотнителями свечных колодцев 4. Болты крышки клапанов завернуть моментом 4,9...6,9 Н·м (0,5...0,7 кгс·м) в последовательности в соответствии с рис.172.

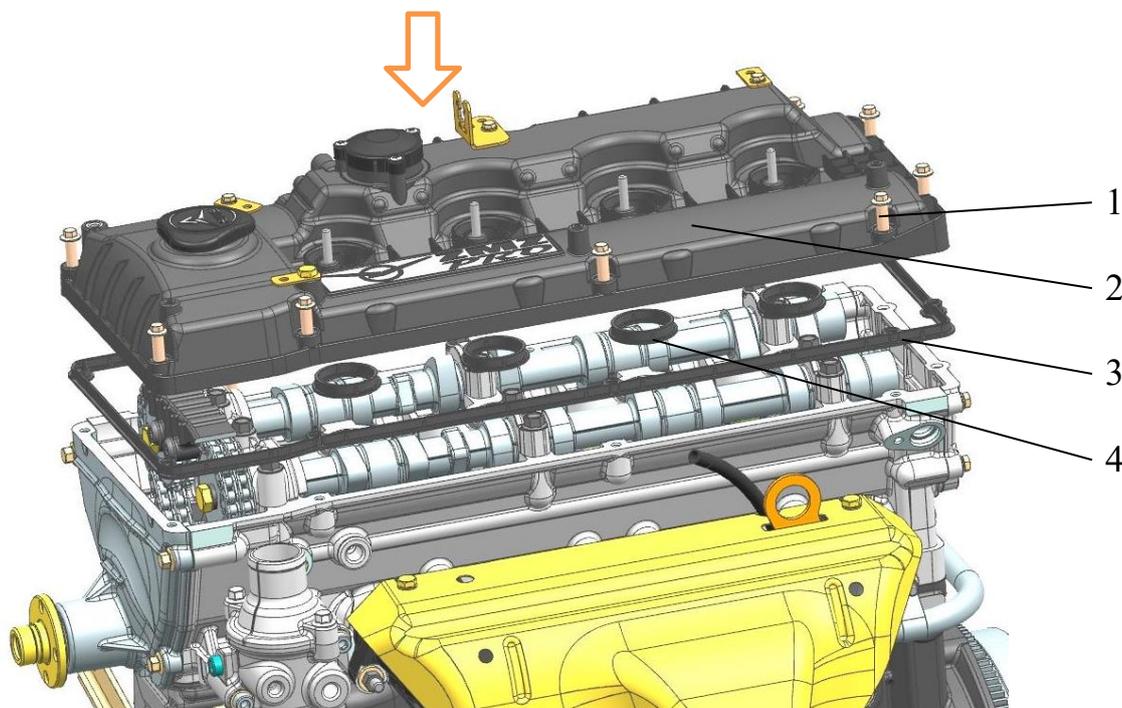


Рис.171. Установка крышки клапанов:

1 – болт крепления крышки клапанов; 2 – крышка клапанов; 3 – прокладка крышки клапанов; 4 – уплотнитель свечного колодца

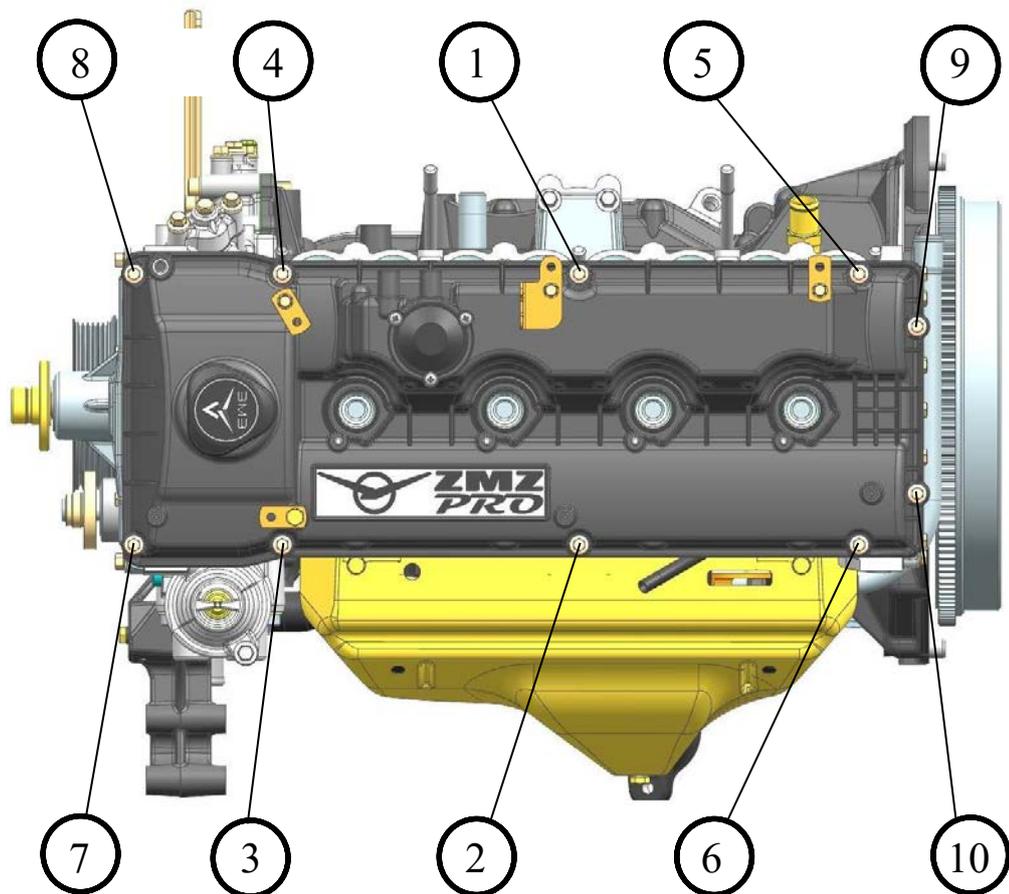


Рис.172. Последовательность затяжки болтов крышки клапанов

25. Установить и закрепить впускную трубу 1 (рис.173) с прокладкой 2 к головке цилиндров, завернув гайки 3 моментом 28,4...35,3 Н·м (2,9...3,6 кгс·м).

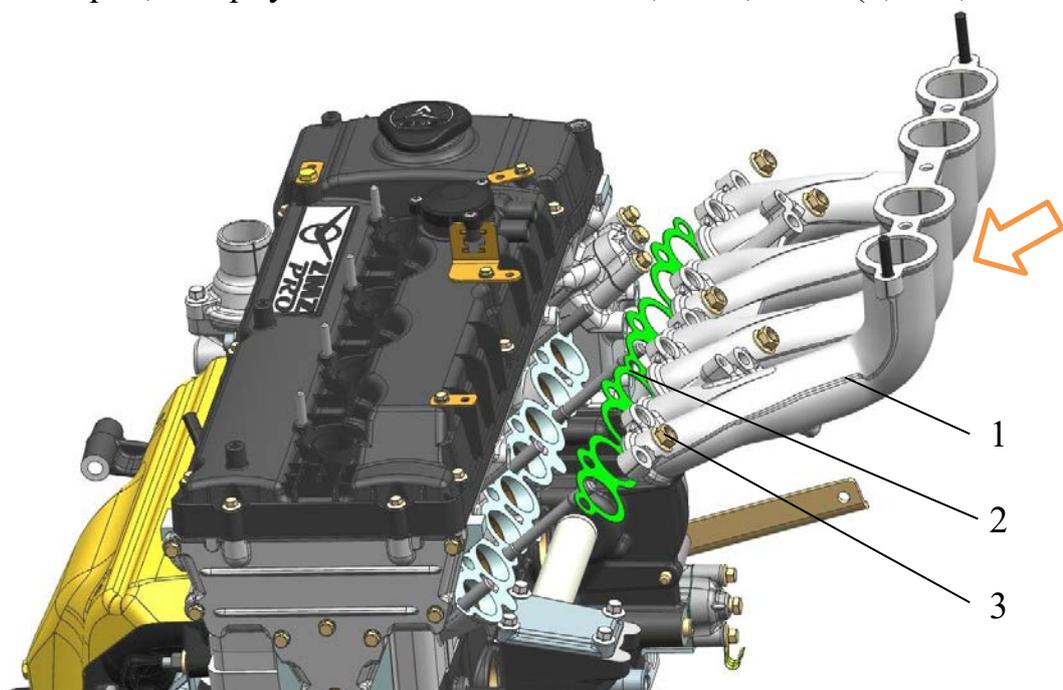


Рис.173. Установка впускной трубы:

1 – впускная труба; 2 – прокладка впускной трубы; 3 – гайка

Установить ресивер 2 (рис.174) с прокладкой 4 на шпильки впускной трубы и закрепить гайками 1 и болтами 3, предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»). Гайки и болты крепления ресивера завернуть моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

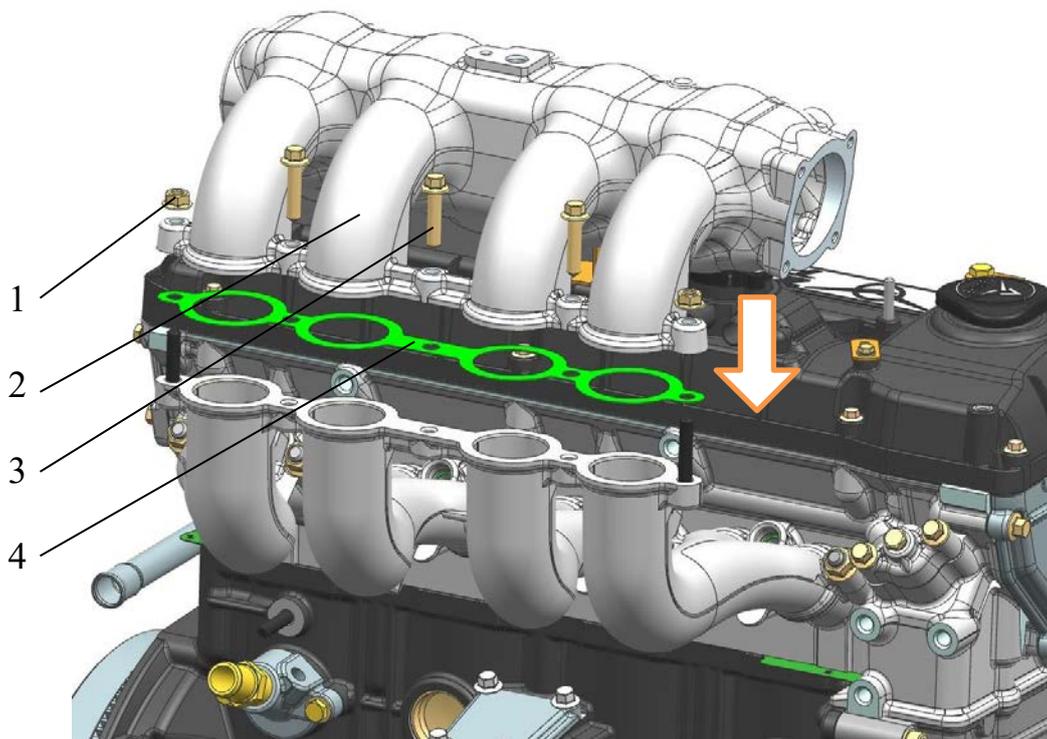


Рис.174. Установка ресивера:

1 – гайка; 2 – ресивер; 3 – болт; 4 – прокладка ресивера

Закрепить ресивер к головке цилиндров посредством двух угловых кронштейнов 3 (рис.175), завернув винты 1 с плоскими шайбами 2 моментом 17,7...24,5 Н·м (1,8...2,5 кгс·м) и болты 5 с плоскими шайбами 4 моментом 23,5...35,3 Н·м (2,4...3,6 кгс·м).

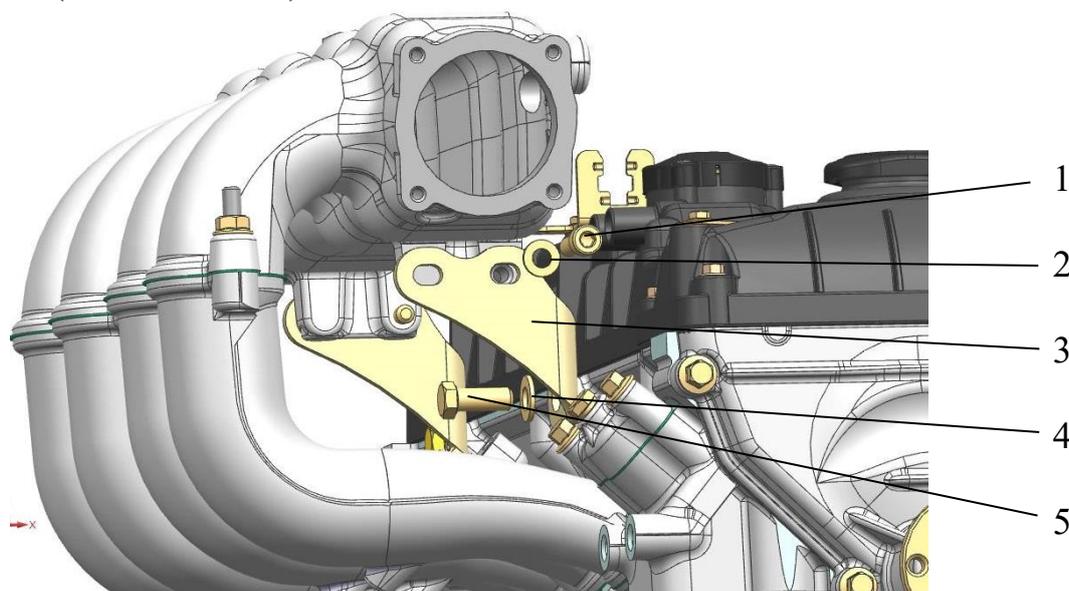


Рис.175. Установка угловых кронштейнов крепления ресивера:

1 – винт кронштейна; 2,4 – плоская шайба; 3 – угловой кронштейн; 5 – болт

**26.** Установить и закрепить патрубок отопителя 1 (рис.176) с прокладкой 4 болтами 3 с плоскими шайбами 2 к блоку цилиндров, предварительно нанеся на резьбу болтов патрубку анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»). Болты 3 завернуть моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м).

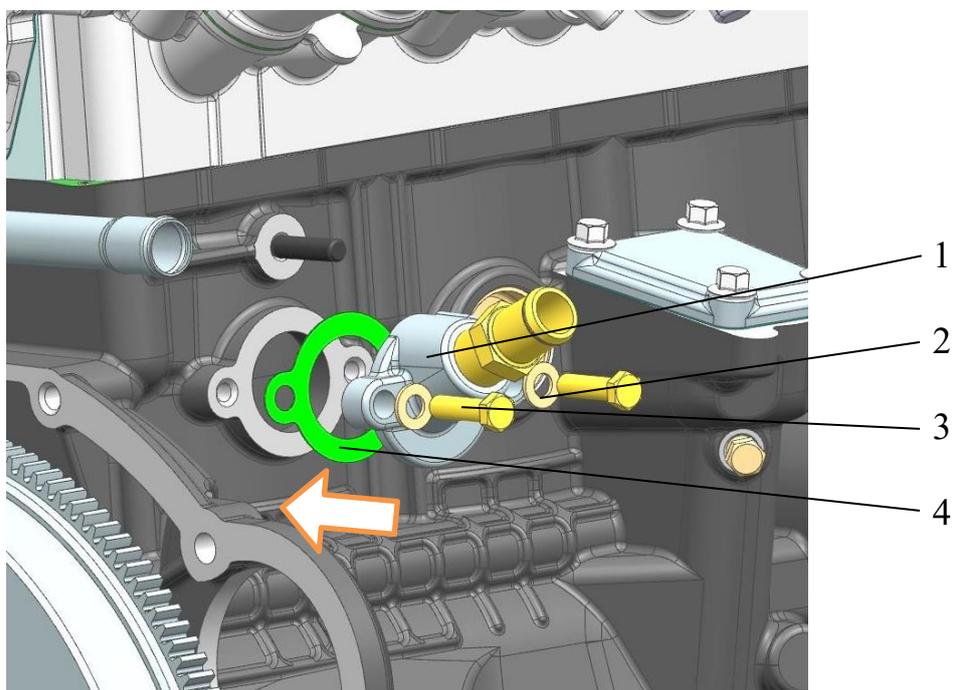


Рис.176. Установка патрубка отопителя:

1 – патрубок отопителя; 2 – плоская шайба; 3 – болт патрубка; 4 – прокладка

**27.** Установить на конец трубки вентиляции 2 (рис.177) угловой шланг вентиляции 3. Смазать резиновое кольцо 1 трубки вентиляции чистым моторным маслом.

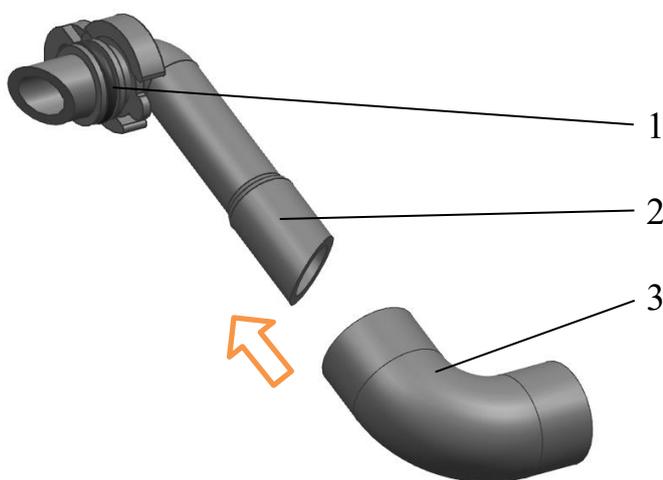


Рис.177. Подборка трубки вентиляции с угловым шлангом:

1 – резиновое кольцо; 2 – трубка вентиляции; 3 – угловой шланг

Установить подсобранную трубку вентиляции с угловым шлангом, для чего надеть конец углового шланга на патрубок корпуса клапана разрежения крышки клапанов, затем вставить конец трубки с резиновым кольцом в отверстие ресивера до упора.

Фланец трубки должен плотно прилегать к поверхности ресивера. Закрепить трубку к ресиверу болтом 2 (рис.178) с плоской шайбой 1 моментом 2,0...5,9 Н·м (0,2...0,6) кгс·м, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

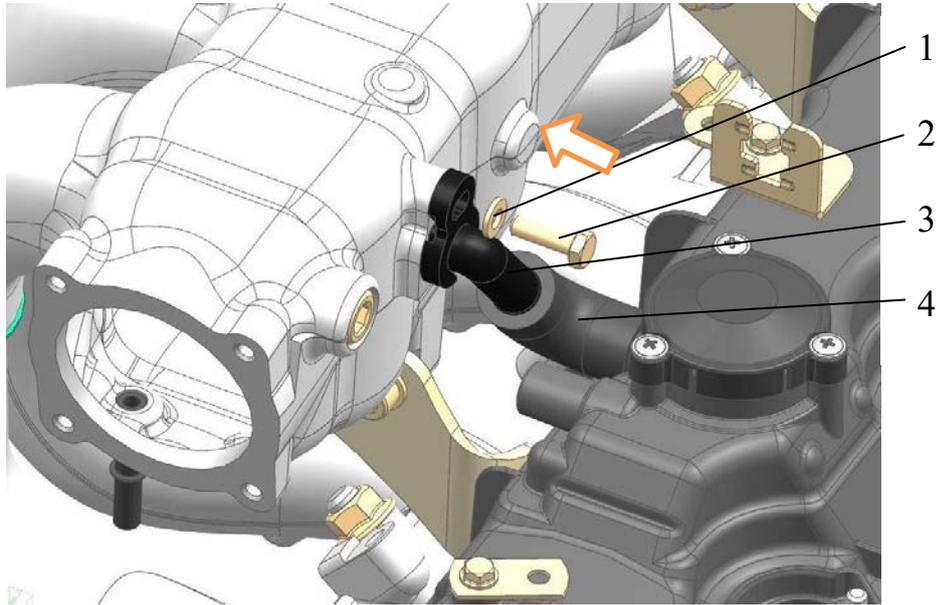


Рис.178. Установка трубки вентиляции с фланцем:

1 – плоская шайба; 2 – болт; 3 – трубка вентиляции; 4 – угловой шланг

**28.** Установить на конец трубки вентиляции 2 (рис.179) с обратным клапаном угловой шланг вентиляции 1.

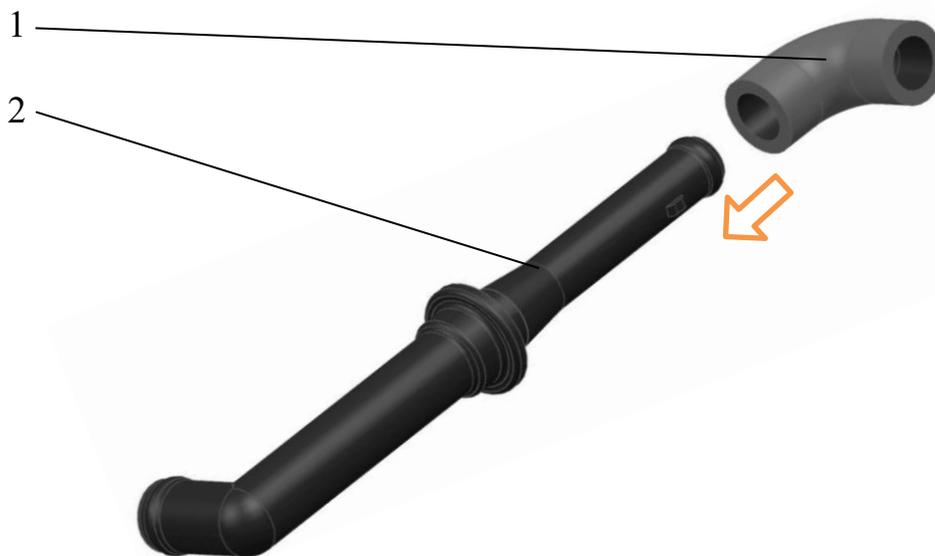


Рис.179. Подсборка трубки вентиляции с обратным клапаном с угловым шлангом:

1 – угловой шланг; 2 – трубка вентиляции с обратным клапаном

Установить угловой шланг 1 (рис.180) с трубкой 2 на патрубок крышки клапанов.

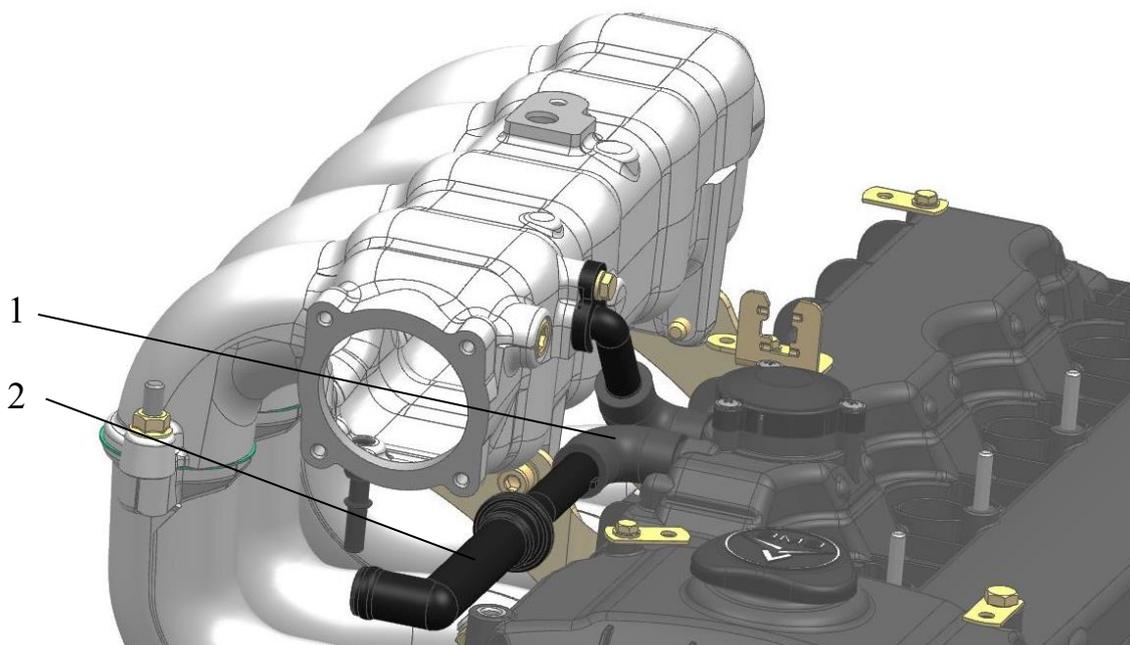


Рис.180. Установка трубки вентиляции с обратным клапаном:

1 – угловой шланг; 2 – трубка вентиляции с обратным клапаном

29. Установить и закрепить верхний кронштейн генератора 3 (рис.181) с передним кронштейном подъема двигателя 4, завернув болты 2 с пружинными шайбами 1 моментом 23,5...35,3 Н·м (2,4...3,6 кгс·м) (двигатель без компрессора кондиционера).

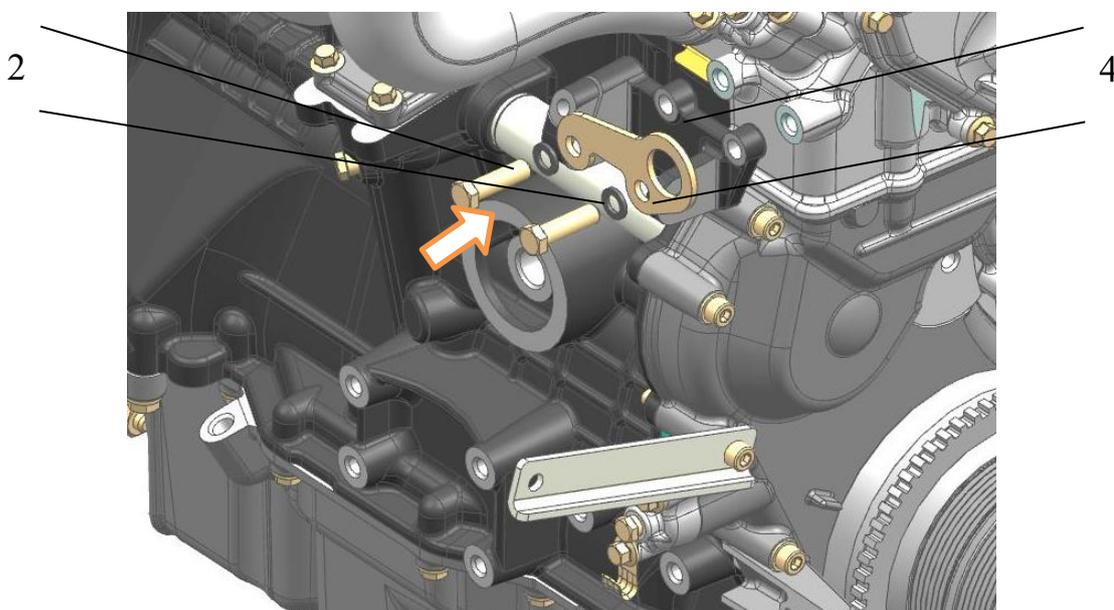
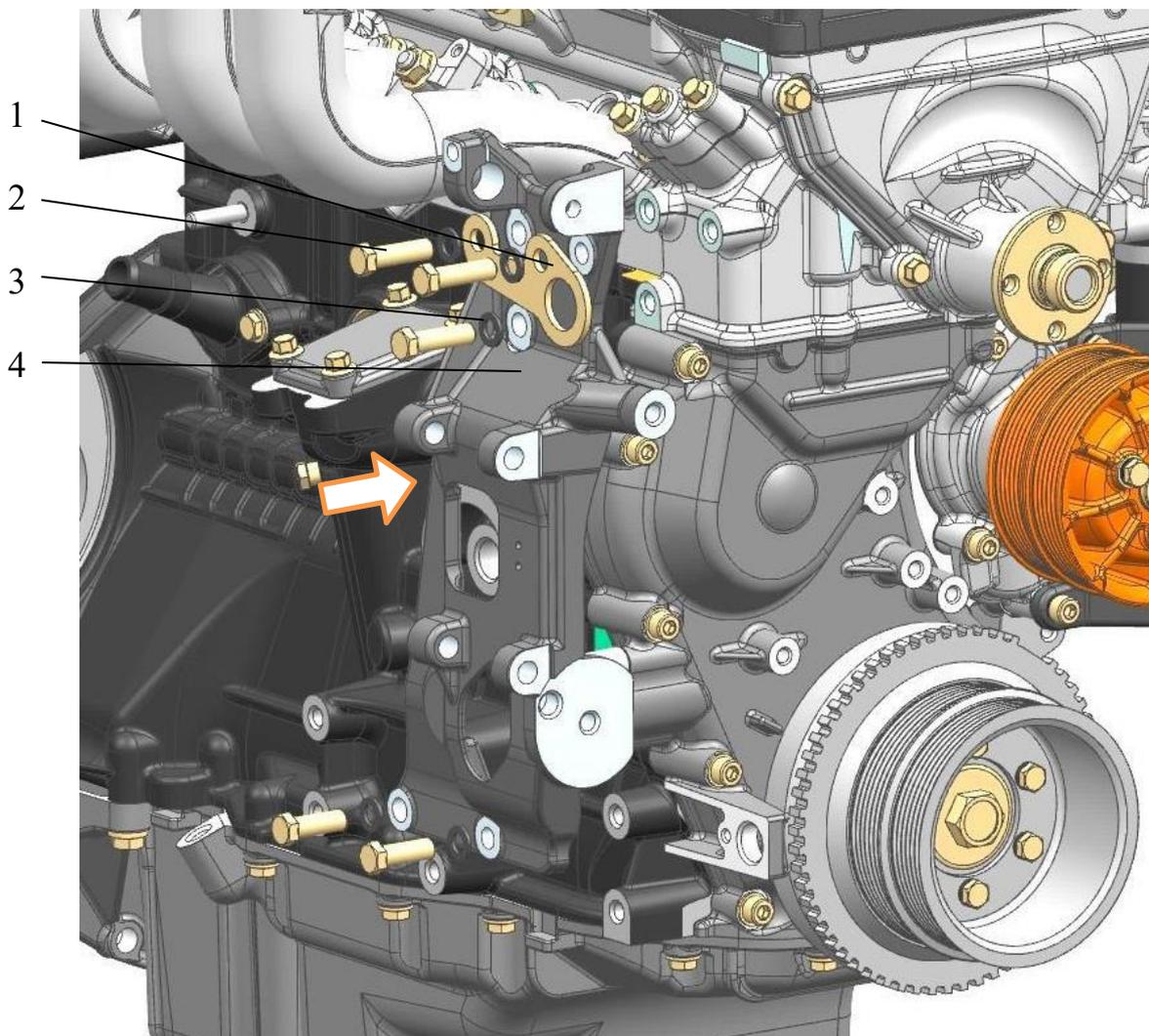


Рис.181. Установка верхнего кронштейна генератора:

1 – болт крепления кронштейна; 2 – пружинная шайба; 3 – верхний кронштейн генератора; 4 – передний кронштейн подъема двигателя

**30.** Установить и закрепить кронштейн крепления агрегатов 4 (рис.182) с передним кронштейном подъема двигателя 1, завернув болты 2 с пружинными шайбами 3 моментом 28,4...35,9 Н·м (2,9...3,6 кгс·м) (двигатель с компрессором кондиционера).



**Рис.182.** Установка кронштейна агрегатов:

1 – передний кронштейн подъема двигателя; 2 – болт крепления кронштейна агрегатов; 3 - пружинная шайба; 4 – кронштейн агрегатов

## Порядок установки навесного оборудования на двигатель

1. Смазать резиновые уплотнительные кольца 4 (рис.183) форсунок 3 чистым моторным маслом. Установить топливопровод 2 концами форсунок в отверстия впускной трубы и завернуть болты 1 топливопровода моментом 5,9...8,8 Н·м (0,6...0,9 кгс·м).

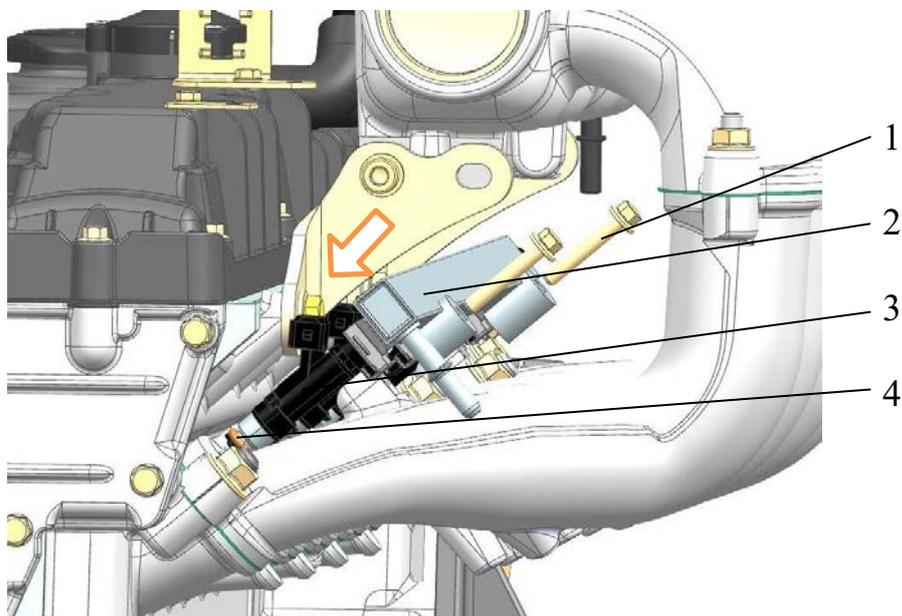


Рис.183. Установка топливопровода с форсунками:

1 – болт крепления топливопровода; 2 – топливопровод; 3 – форсунка; 4 – уплотнительное резиновое кольцо

2. Установить и закрепить к ресиверу дроссельный модуль 2 (рис.184) с прокладкой 1, завернув винты 3 моментом 5,9...8,8 Н·м (0,6...0,9 кгс·м).

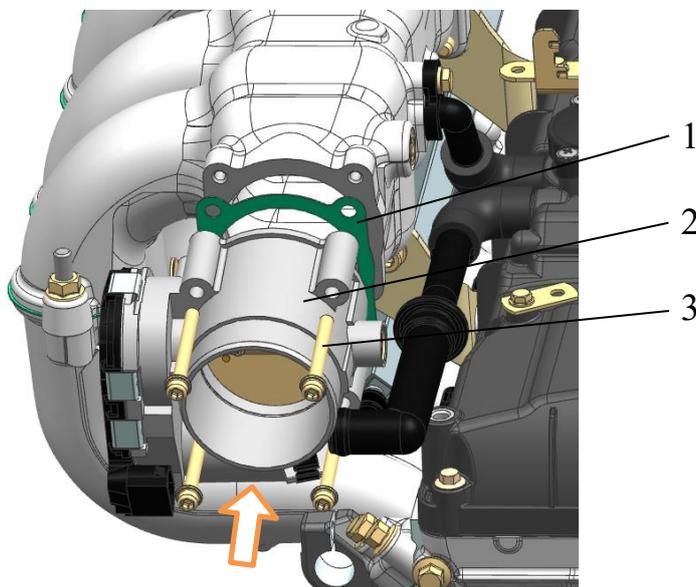


Рис.184. Установка дроссельного модуля:

1 – прокладка; 2 – дроссельный модуль; 3 – винт крепления дроссельного модуля

Винты крепления дроссельного модуля затягивать крест-накрест (рис.185).

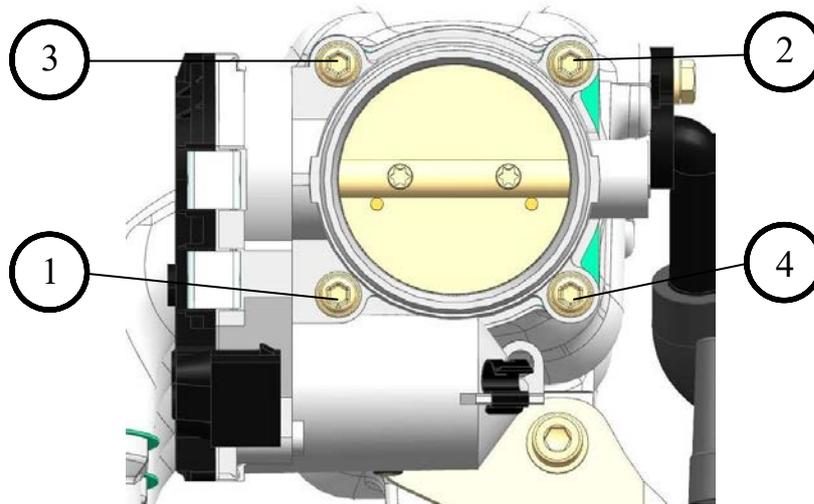


Рис.185. Последовательность затяжки винтов крепления дроссельного модуля

3. Завернуть свечи зажигания 4 (рис.186). При установке свечей принимать меры предосторожности для того, чтобы не сорвать резьбу головки цилиндров. Свечи должны устанавливаться легким вращением ключа и затем затягиваться моментом 20...30 Н·м (2,1...3,1 кгс·м). Установить катушки зажигания 3 со скобой 2 и закрепить гайками 1 моментом 5,9...8,8 Н·м (0,6...0,9 кгс·м).

Перед установкой катушек зажигания для устранения возможного прикипания наконечника катушки к свече зажигания нанести на внутреннюю поверхность наконечников силиконовую смазку как указано в разделе «Техническое обслуживание».

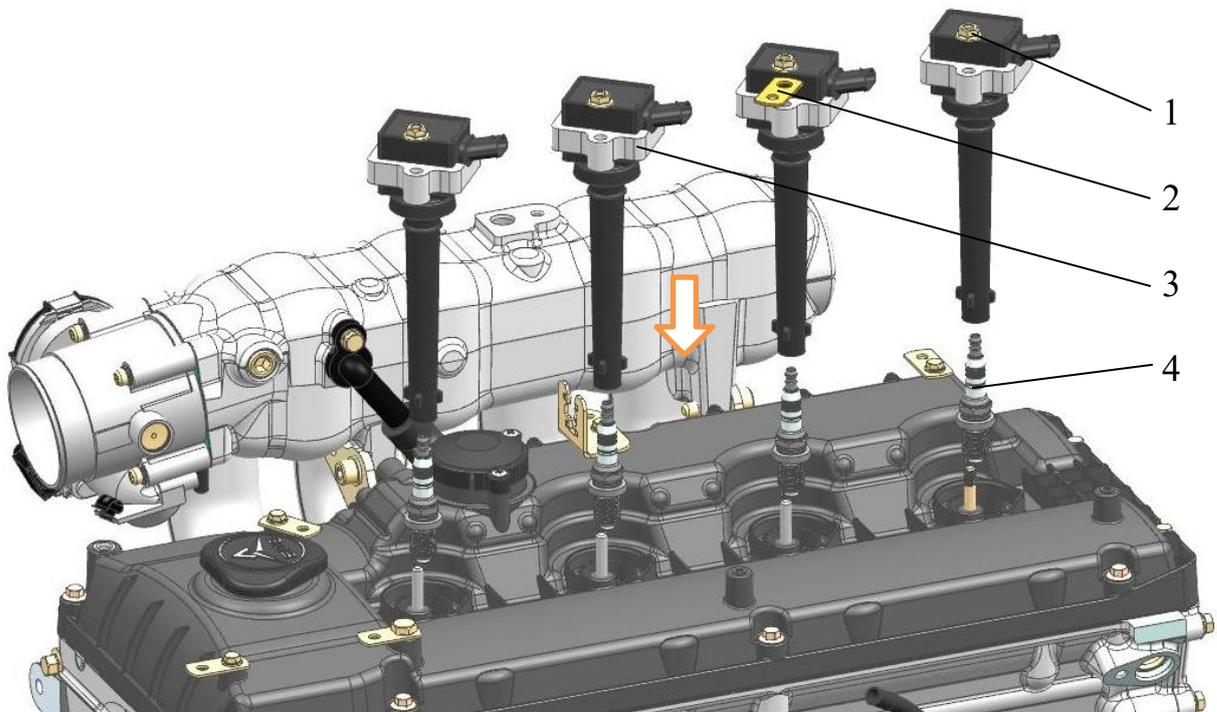


Рис.186. Установка свечей и катушек зажигания:

1 – гайка; 2 – держатель скобы; 3 – катушка зажигания; 4 – свеча зажигания

4. Завернуть штуцер масляного фильтра 1 (рис.187) моментом 39,2...58,8 Н·м (4...6 кгс·м). Установить масляный фильтр 2. Перед установкой фильтра смазать моторным маслом резиновую прокладку фильтра. Навернуть фильтр на штуцер до касания резиновой прокладкой фильтра поверхности блока цилиндров и затем довернуть рукой на  $\frac{3}{4}$  оборота.

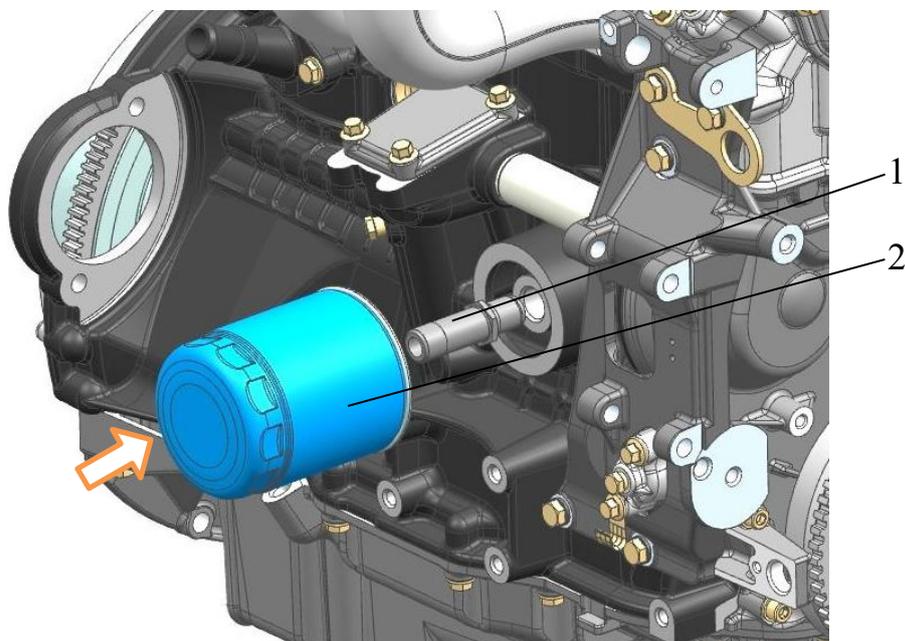


Рис.187. Установка штуцера и масляного фильтра:

1 – штуцер масляного фильтра; 2 – масляный фильтр

**5. Двигатель без компрессора кондиционера:**

– надеть на болт 7 (рис.188) крепления генератора втулку 8 крепления генератора.

– совместить отверстия в верхнем кронштейне генератора и проушине генератора и установить болт 7 со втулкой 8 в отверстия верхнего кронштейна генератора и проушины генератора;

– завернуть гайку 3 крепления генератора с пружинной шайбой 4 к верхнему кронштейну моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

– закрепить генератор болтом 10 с гайкой 6 и шайбами 5, 9 к нижнему кронштейну генератора, завернув гайку 6 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м);

– завернуть болт 1 фиксации втулки в отверстия верхнего кронштейна генератора с пружинной шайбой 2 моментом 17,7...24,5 Н·м (1,8...2,5 кгс·м);

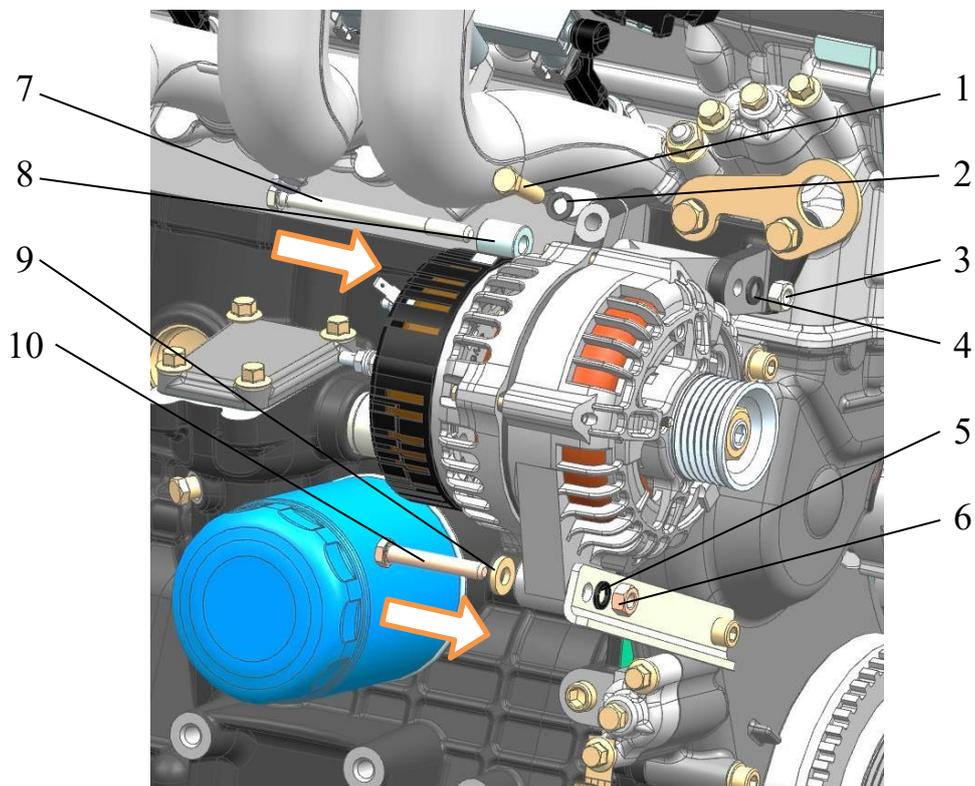


Рис.188. Установка генератора:

1 – болт фиксации втулки; 2,4,5 – пружинная шайба; 3 – гайка; 6 – гайка; 7 – болт крепления генератора к верхнему кронштейну; 8 – втулка; 9 – плоская шайба; 10 – болт крепления генератора к нижнему кронштейну

– установить автоматический механизм натяжения ремня 2 (рис.189) на крышке цепи таким образом, чтобы отогнутый язычок механизма зашел в отверстие крышки цепи, и завернуть винт 1 крепления механизма натяжения моментом 39,2...49,1 Н·м (4,0...5,0 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу винта силиконовый герметик «Юнисил Н70» или аналогичный;

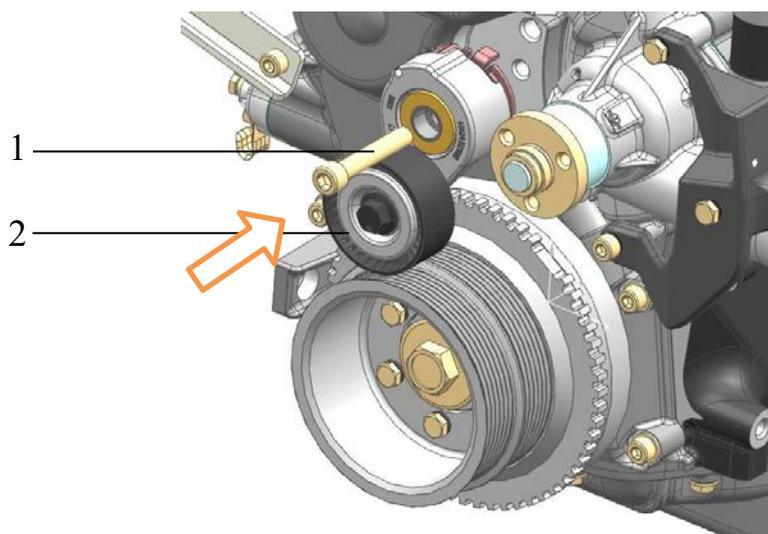


Рис.189. Установка автоматического механизма натяжения ремня:

1 – винт; 2 – автоматический механизм натяжения ремня

– установить шкив 1 (рис.190) водяного насоса, завернув болты 4 крепления шкива с шайбами 2, 3 моментом 13,7...17,7 Н·м (1,4...1,8 кгс·м);

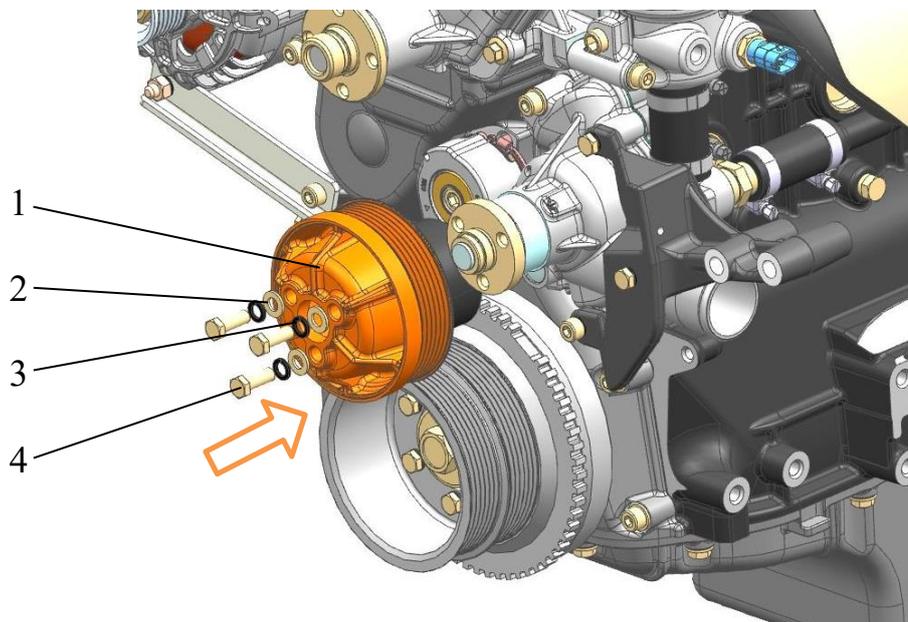


Рис.190. Установка шкива водяного насоса:

1 – шкив водяного насоса; 2 – плоская шайба; 3 – пружинная шайба; 4 – болт крепления шкива  
 – установить ремень на шкивы коленчатого вала 2 (рис.191), водяного насоса 3 и генератора 1. Повернуть по часовой стрелке подвижный рычаг механизма с роликом ключом за болт ролика и завести ремень на ролик. Отпустить ролик. Ремень натянется автоматически.

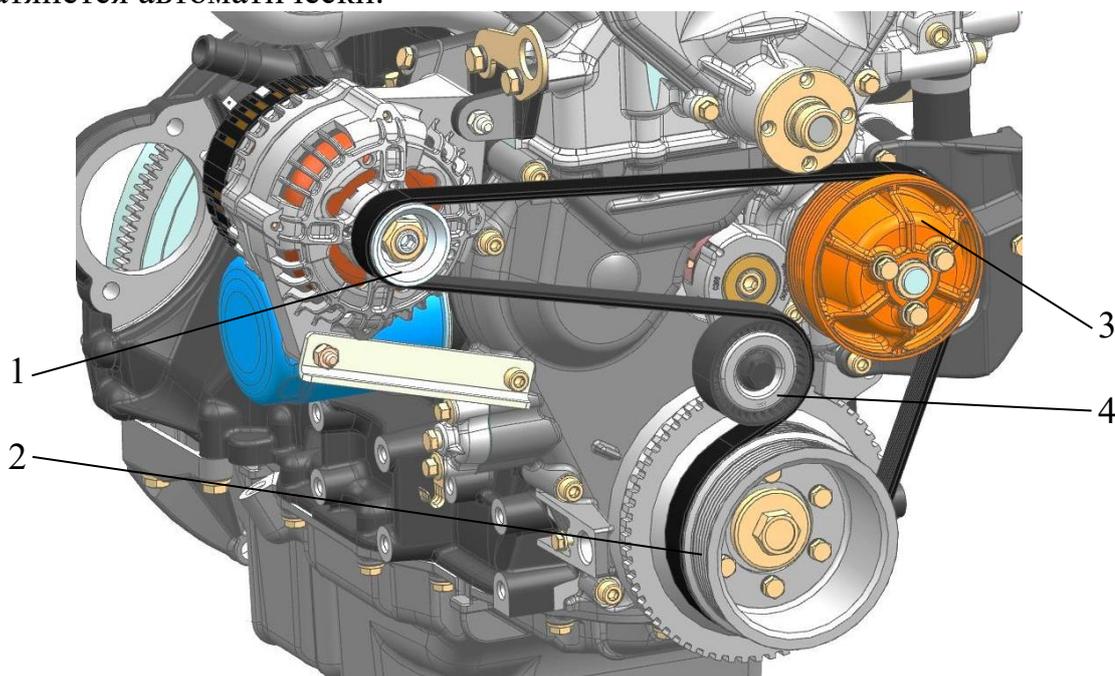


Рис.191. Установка ремня привода водяного насоса:

1 – шкив генератора; 2 – шкив коленчатого вала; 3 – шкив водяного насоса; 4 – ролик автоматического механизма натяжения

#### 6. Двигатель с компрессором кондиционера:

– установить автоматический механизм натяжения ремня 1 (рис.192) на кронштейн крепления агрегатов таким образом, чтобы отогнутый язычок механизма зашел в отверстие кронштейна, и завернуть винт 2 крепления механизма натяжения моментом 39,2...49,1 Н·м (4,0...5,0 кгс·м);

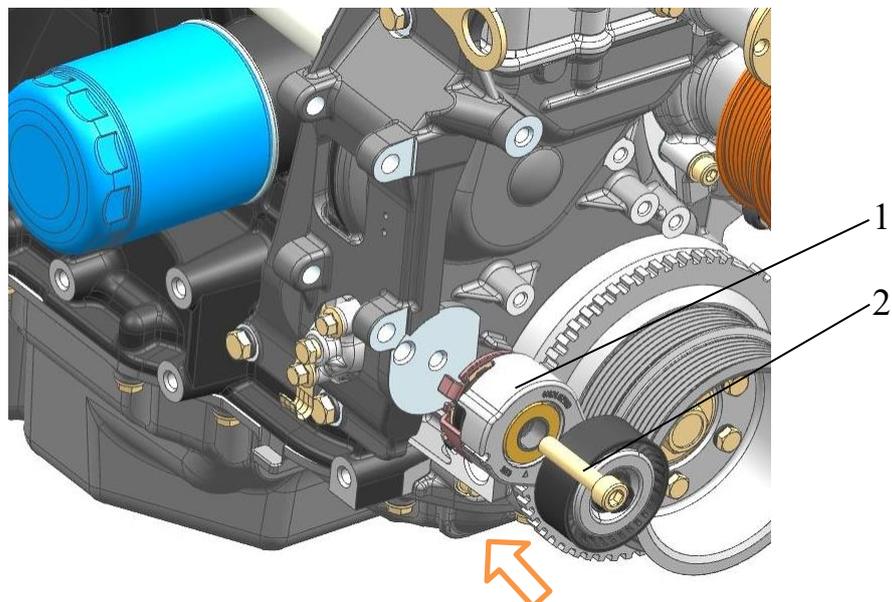


Рис.192. Установка автоматического механизма натяжения:

1 – автоматический механизм натяжения; 2 – винт крепления механизма

– установить и закрепить кронштейн 2 (рис.193) вспомогательного ролика на крышке цепи, завернув болты 3 кронштейна с пружинными шайбами 1 моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м).

– установить направляющие ролики 4 ремня, предварительно нанеся на резьбу болтов роликов анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»), завернув болты роликов с пружинными шайбами моментом 28,4...35,2 Н·м (2,9...3,6 кгс·м).

– установить крышки 6 подшипников роликов;

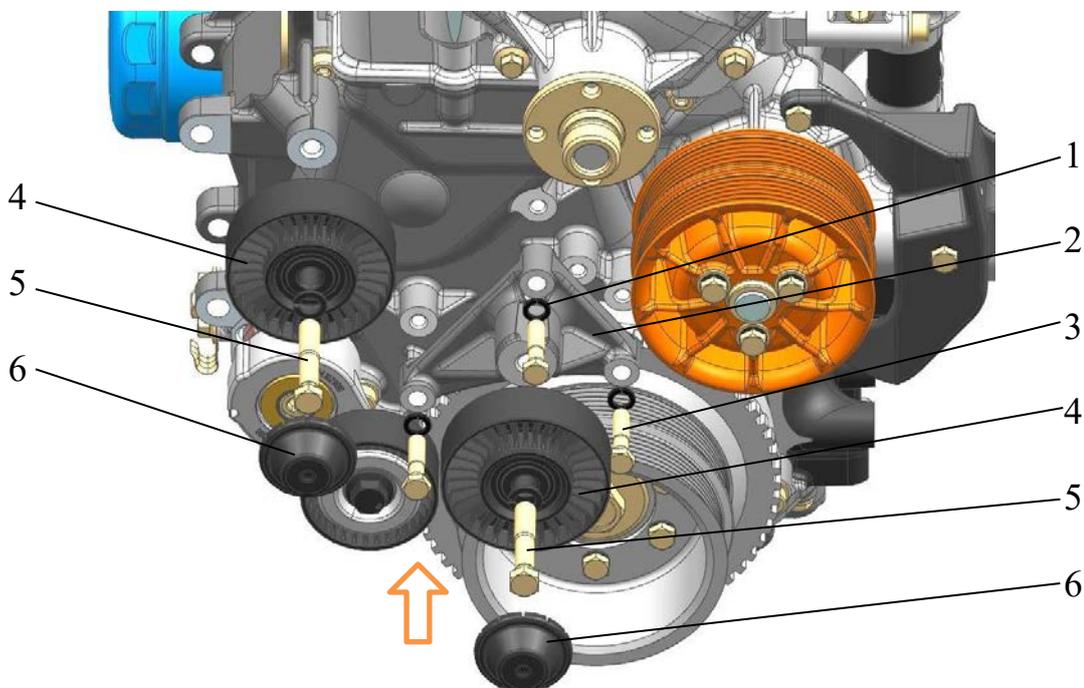


Рис.193. Установка направляющих роликов:

1 – пружинная шайба; 2 – кронштейн ролика; 3 – болт крепления кронштейна ролика; 4 – направляющий ролик; 5 – болт ролика; 6 – крышка подшипника ролика

– совместить отверстия в кронштейне крепления агрегатов и проушине генератора и установить болт 6 (рис.194) в отверстия кронштейна крепления агрегатов и проушины генератора. На болт 6 установить втулку 3.

– завернуть гайку 1 болта крепления генератора к кронштейну крепления агрегатов с пружинной шайбой 2 моментом 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м).

– завернуть винт 5 фиксации втулки в отверстия кронштейна крепления агрегатов с пружинной шайбой 4 моментом 17,7...24,5 Н·м (1,8...2,5 кгс·м);

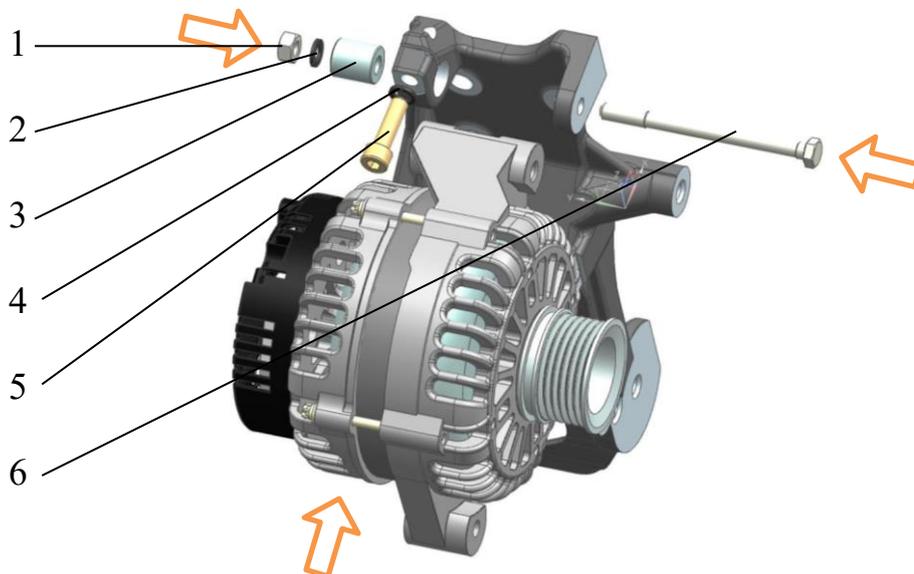


Рис.194. Установка генератора:

1 – гайка; 2,4 – пружинная шайба; 3 – втулка; 5 – винт фиксации втулки; 6 – болт

– установить компрессор кондиционера 3 (рис.195) , нижний кронштейн генератора 2, насос ГУР 4 и шкив вентилятора 1;

– установить ремень 5 на шкивы коленчатого вала 6, водяного насоса, генератора, компрессора кондиционера 3, насоса ГУР 4, вентилятора 1 и на направляющие ролики. Повернуть по часовой стрелке подвижный рычаг механизма с роликом ключом за болт ролика и завести ремень на ролик. Отпустить ролик. Ремень натянется автоматически.

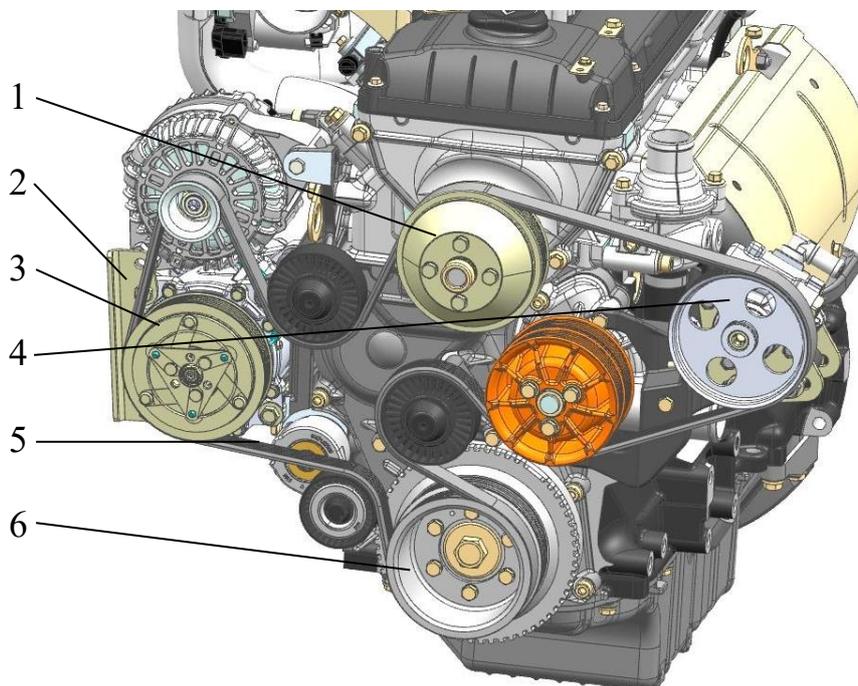


Рис.195. Установка ремня:

1 – шкив вентилятора; 2 – нижний кронштейн генератора; 3 – компрессор кондиционера; 4 – шкив насоса ГУР; 5 – ремень; 6 – шкив коленчатого вала

#### 8. Для газобензиновых двигателей:

– закрепить блок электромагнитных клапанов подачи газа 4 (рис.196) на держателе клапанов 3, завернув болты 1 со стопорными шайбами 2 моментом 2,5...3,5 Н·м (0,25...0,36 кгс·м);

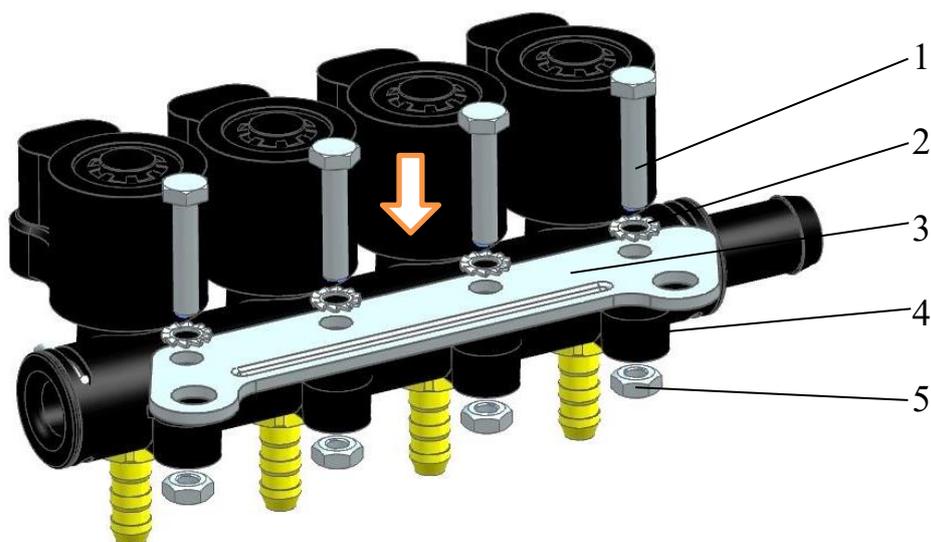


Рис.196. Сборка блока клапанов подачи газа с держателем:

1 – болт блока клапанов; 2 – стопорная шайба; 3 – держатель клапанов; 4 – блок электромагнитных клапанов подачи газа; 5 – гайка

– установить и закрепить блок электромагнитных клапанов в сборе с держателем клапанов 1 (рис.197) на впускной трубе, завернув болты 3 крепления держателя клапанов с пружинными шайбами 2 моментом 8...10 Н·м (0,81...1,0 кгс·м);

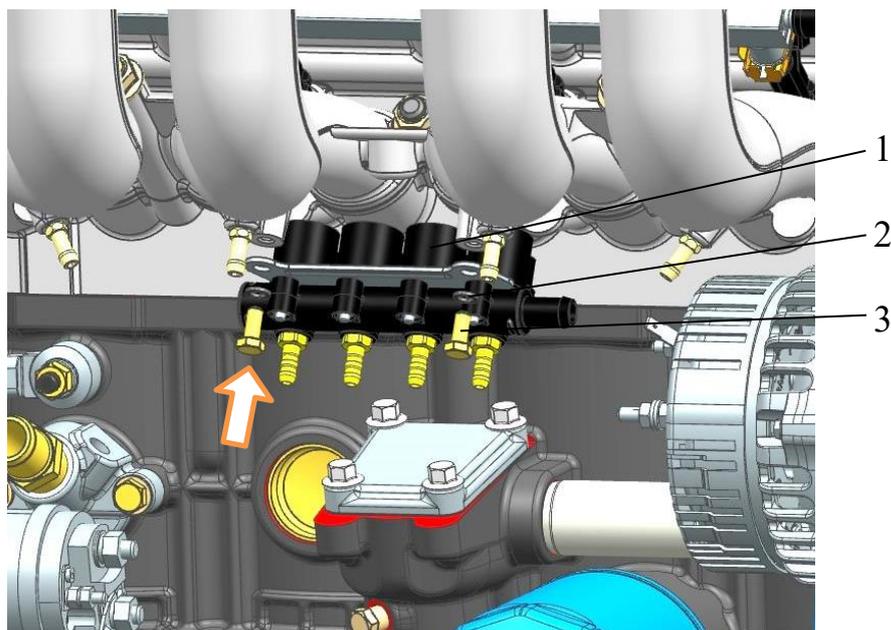


Рис.197. Установка блока клапанов подачи газа с держателем:

1 – блок клапанов подачи газа с держателем; 2 – пружинная шайба; 3 – болт

– установить шланги 2 (рис.198) подачи газа и закрепить их специальными хомутами 1.

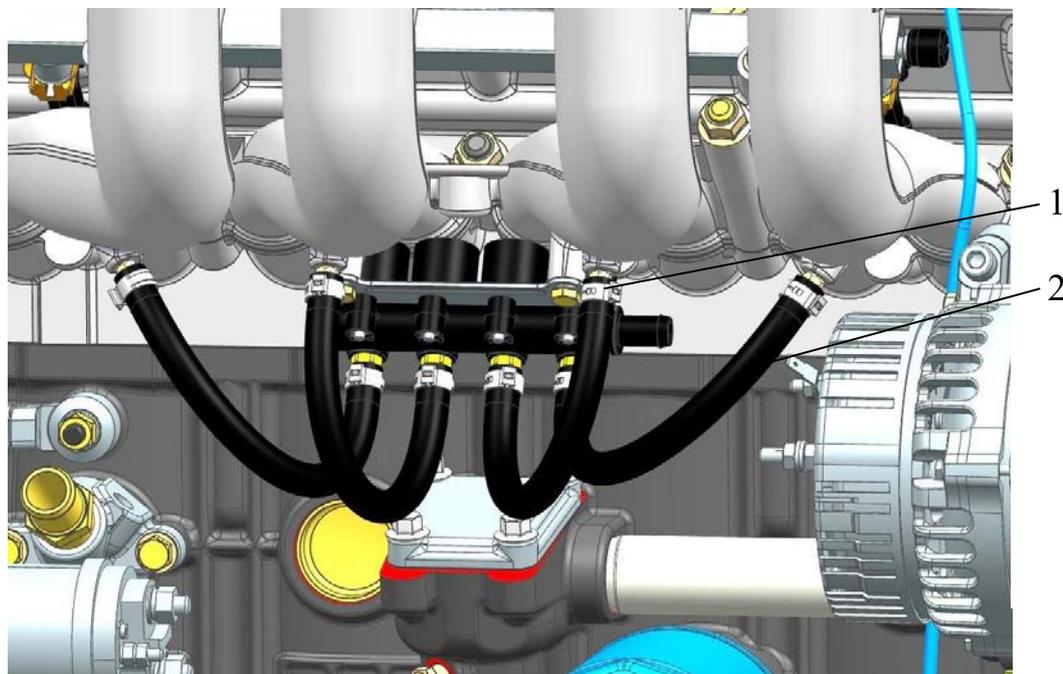


Рис.198. Установка блока клапанов подачи газа с держателем:

1 – хомут; 2 – шланг

Хомуты шлангов подачи газа запираются путем деформации ушка хомута с помощью специальных ручных клещей типа 14100082, 14100083 ф.«ОЕТИКЕР». Боковые поверхности ушка хомута сжимать ручными клещами до их соприкосновения (рис.199).

### **Внимание!**

Не допускается повторная установка хомутов шлангов подачи газа. Для крепления шлангов подачи газа от электромагнитных клапанов к штуцерам впускной трубы использовать хомуты 50 096 771 ф.«AWS», имеющих рабочий диапазон диаметров 11,7...14,2 мм.

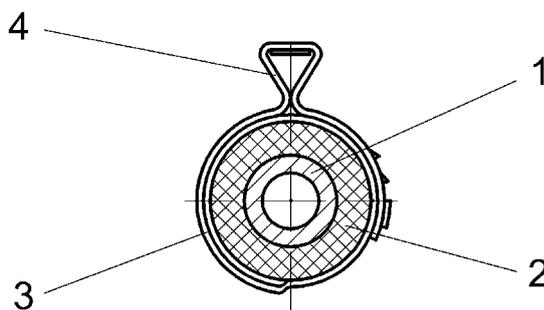


Рис.199. Хомут шлангов подачи газа:

9. Установить датчик аварийного давления масла в головку цилиндров, предварительно нанеся на резьбовую часть датчика анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»). Завернуть датчик 1 (рис.200) моментом 17,6...34,3 Н·м (1,8...3,5 кгс·м).

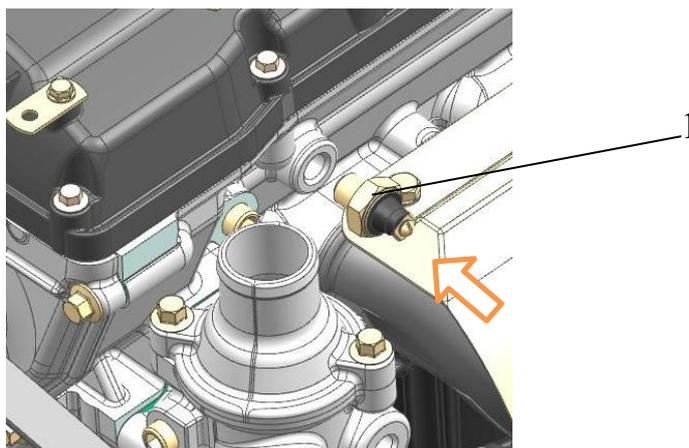


Рис.200. Установка датчика аварийного давления масла:

1 – датчик аварийного давления масла

10. Установить датчик синхронизации 4 (рис.201) в отверстие прилива крышки цепи, завернув болт 3 с плоской шайбой 2 моментом 5,9...8,8 Н·м (0,6...0,9 кгс·м). Провод датчика уложить в скобу 1, закрепленную нижним болтом крышки нижнего гидронатяжителя, колодку 5 установить в держатель 6 на крышке клапанов.

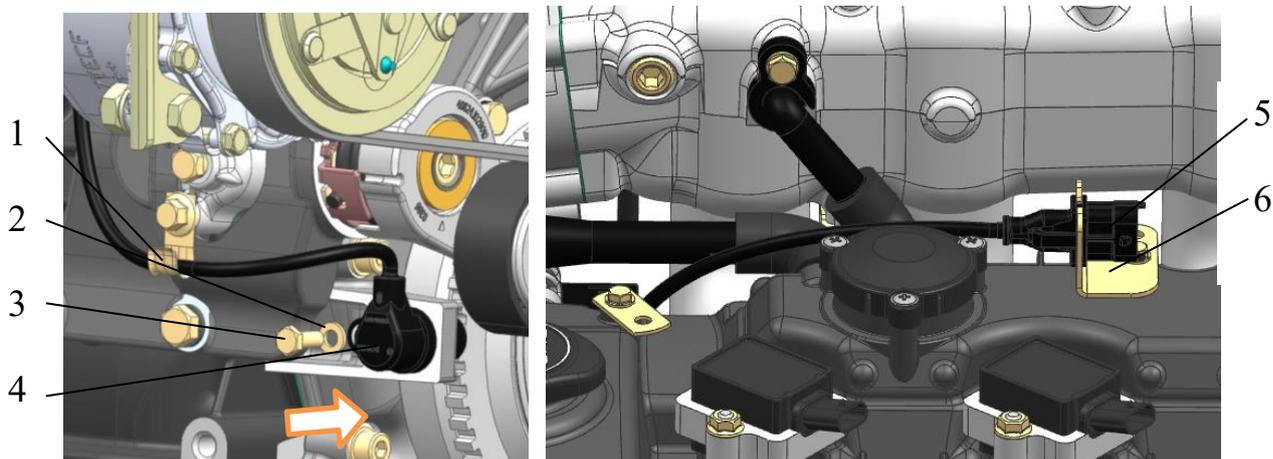


Рис.201. Установка датчика синхронизации:

1 – скоба; 2 – плоская шайба; 3 – болт датчика синхронизации; 4 – датчик синхронизации; 5 – колодка; 6 – держатель колодки

**11.** Установить датчик детонации 2 (рис.202) на шпильку 1 и закрепить гайкой 3, завернув её моментом 14,7...19,6 Н·м (1,5...2,0 кгс·м).

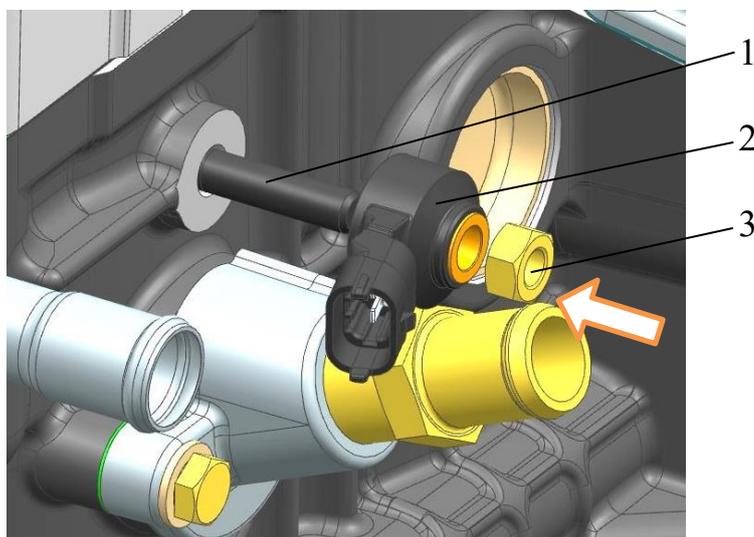


Рис.202. Установка датчика детонации:

1 – шпилька; 2 – датчик детонации; 3 – гайка

**12.** Установить датчик давления и температуры:

Смазать уплотнительное кольцо 4 (рис.203) датчика давления и температуры 3 чистым моторным маслом.

Установить в отверстие ресивера 5 датчик давления и температуры и закрепить его болтом 1 с плоской шайбой 2, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

Завернуть болт датчика моментом 5,9...8,8 Н·м (0,6...0,9 кгс·м). Фланец датчика должен плотно прилегать к поверхности ресивера до закрепления болтом.

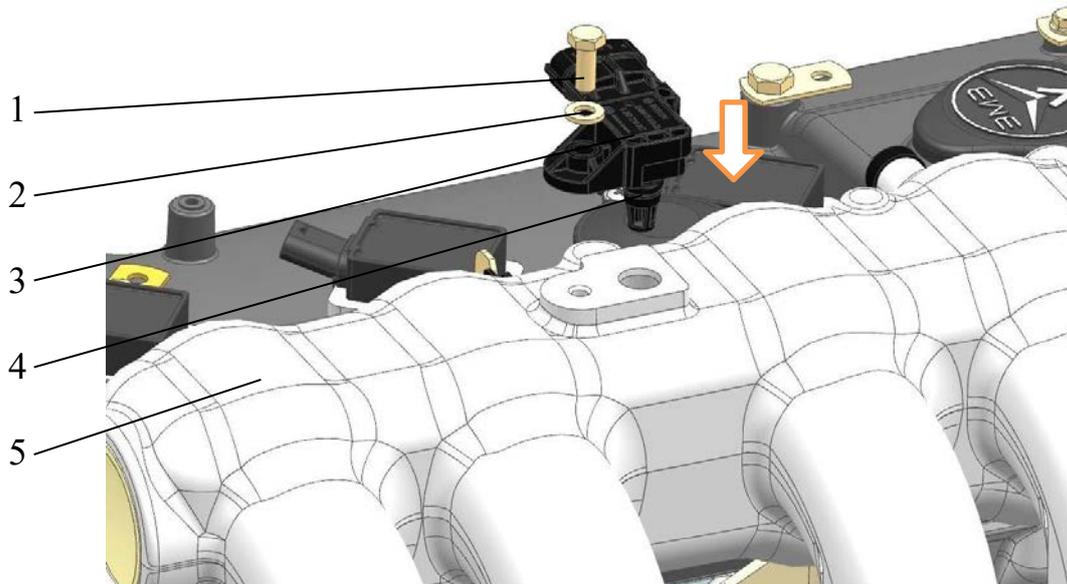


Рис.203. Установка датчика давления и температуры:

1 – болт; 2 – плоская шайба; 3 – датчик давления и температуры; 4 – резиновое уплотнительное кольцо; 5 – ресивер

**13.** Завернуть датчик температуры охлаждающей жидкости 2 (рис.204) в корпус термостата 1, предварительно нанеся на резьбовую часть датчика анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

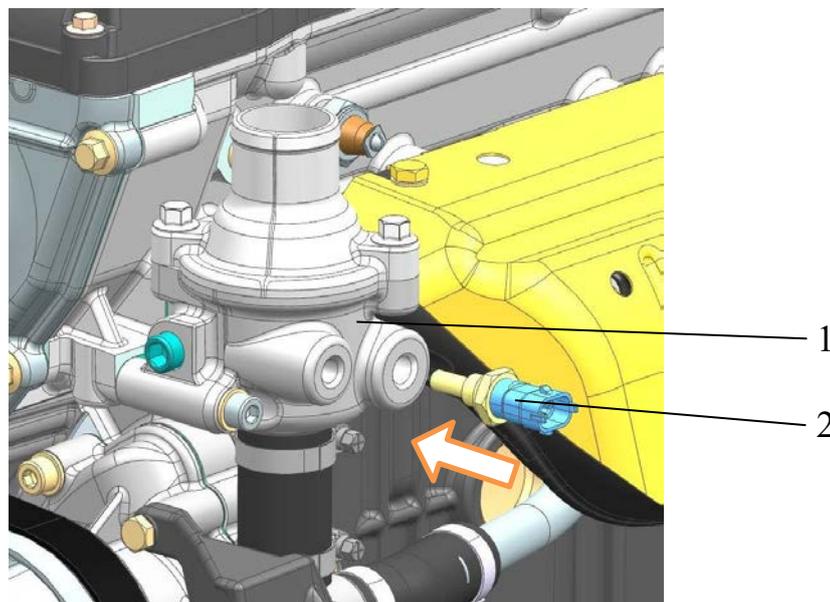


Рис.204. Установка датчика температуры охлаждающей жидкости:

1 – корпус термостата; 2 – датчик температуры охлаждающей жидкости

14. Установить стержневой указатель уровня масла 1 (рис.205) в трубку 2 до упора.

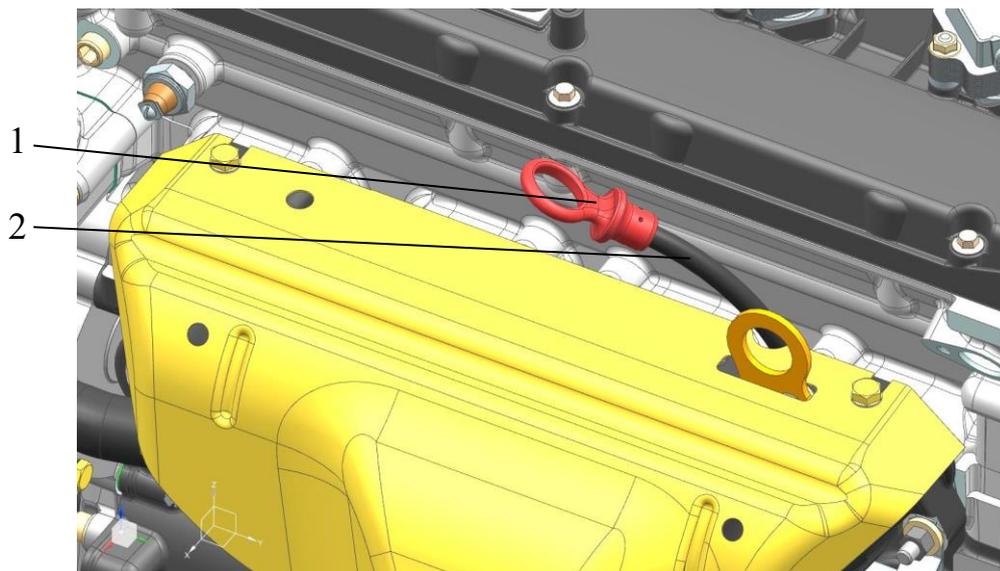


Рис.205. Установка стержневого указателя уровня масла:

1 – стержневой указатель; 2 – трубка

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Размеры сопрягаемых деталей двигателя

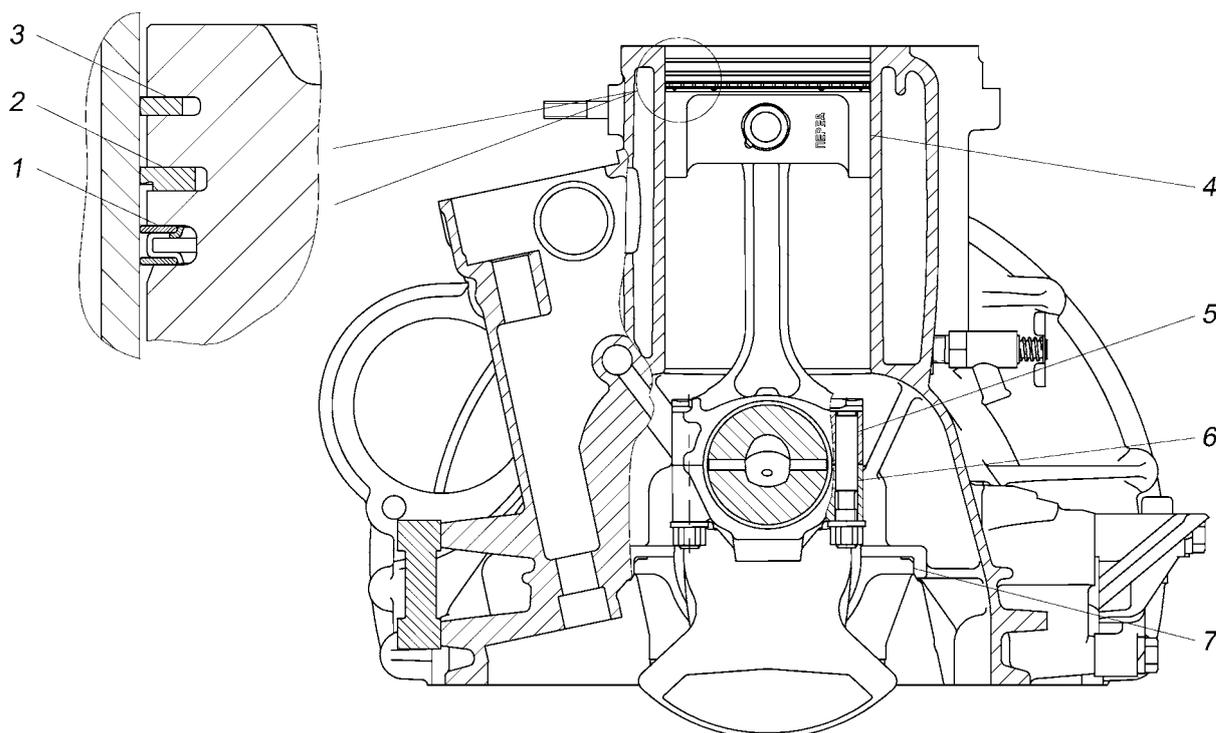


Рис.206. Блок цилиндров и поршень

Таблица 16

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Поршень - маслосъемное кольцо	$3^{+0,03}_{+0,01}$	$3^{-0,05}_{-0,12}$	Зазор $0,150_{0,060}$
2	Поршень - нижнее компрессионное кольцо	$1,75^{+0,05}_{+0,03}$	$1,75^{-0,01}_{-0,03}$	Зазор $0,08_{0,04}$
3	Поршень - верхнее компрессионное кольцо	$1,5^{+0,06}_{+0,04}$	$1,5^{-0,01}_{-0,03}$	Зазор $0,09_{0,05}$
4	Цилиндр блока - юбка поршня	$\varnothing 95,5^{+0,096}_{+0,036}$ (пять групп через 0,012 мм)	$\varnothing 95,5^{+0,048}_{-0,012}$ (пять групп через 0,012 мм)	Зазор $0,060_{0,036}$ (подбор)
5	Болт шатуна - шатун	$\varnothing 10,15^{+0,008}_{-0,019}$	$\varnothing 10,15_{-0,015}$	Зазор 0,023 Натяг 0,019
6	Болт шатуна - крышка шатуна	$\varnothing 10,3^{+0,043}$	$\varnothing 10,15_{-0,015}$	Зазор $0,208_{0,150}$
7	Блок цилиндров - крышка подшипника	$130^{-0,014}_{-0,064}$	$130_{-0,018}$	Натяг 0,064 Зазор 0,004

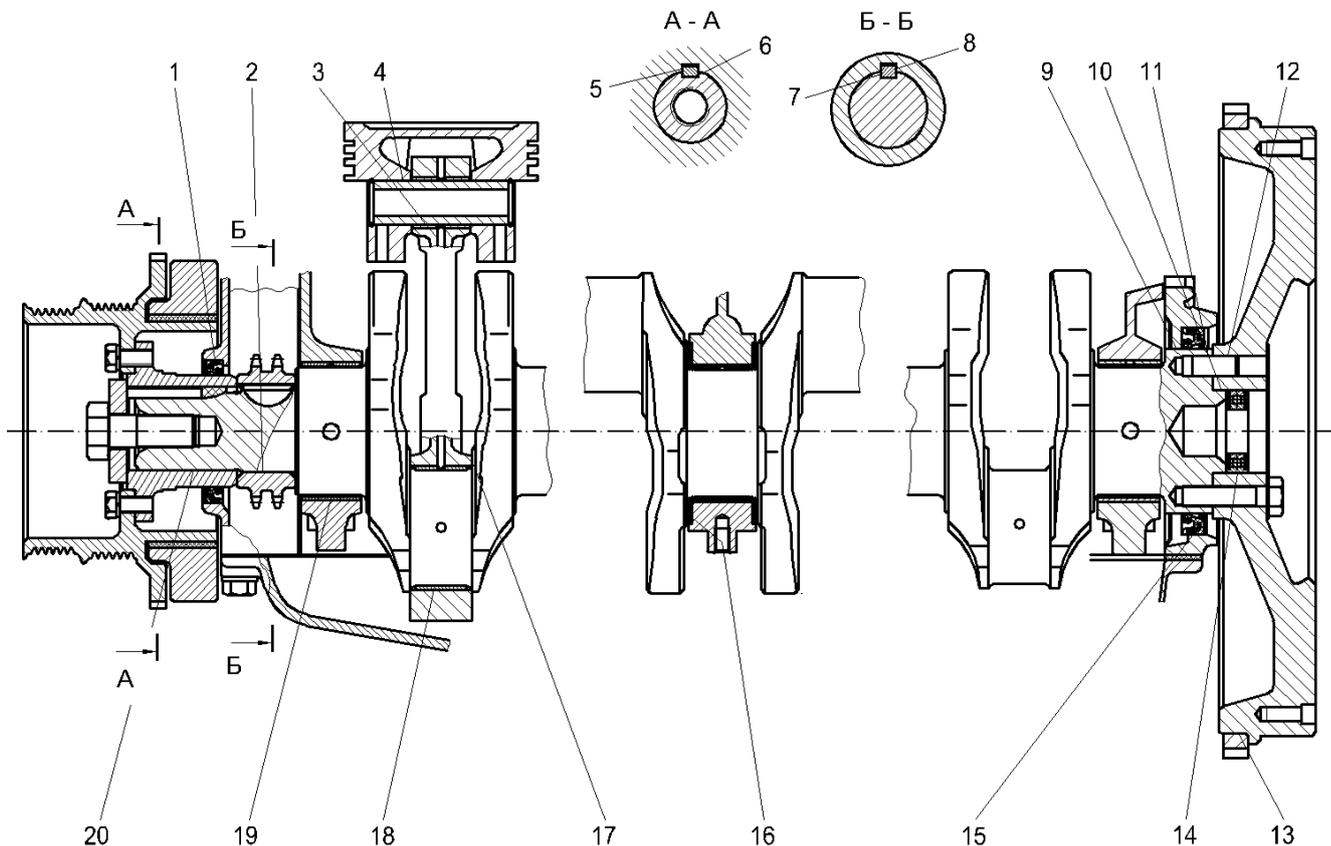


Рис.207. Кривошипно-шатунный механизм

Таблица 17

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1а <sup>1)</sup>	Крышка цепи – сальник	$\varnothing 70_{-0,070}$	$\varnothing 70_{+0,2}^{+0,4}$	Натяг $\begin{matrix} 0,47 \\ 0,20 \end{matrix}$
1б <sup>2)</sup>	Крышка цепи – сальник	$\varnothing 70_{-0,070}$	$\varnothing 70_{+0,15}^{+0,40}$	Натяг $\begin{matrix} 0,47 \\ 0,15 \end{matrix}$
1в <sup>3)</sup>	Крышка цепи – сальник	$\varnothing 70_{-0,070}$	$\varnothing 70_{+0,25}^{+0,50}$	Натяг $\begin{matrix} 0,57 \\ 0,25 \end{matrix}$
2	Звездочка - коленчатый вал	$\varnothing 40_{+0,027}$	$\varnothing 40_{+0,009}^{+0,027}$	Зазор 0,018 Натяг 0,027
3	Шатун - поршневой палец	$\varnothing 22_{-0,003}^{+0,007}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$\varnothing 22_{-0,015}^{-0,005}$ (2 группы через 0,005 мм)	Зазор $\begin{matrix} 0,017 \\ 0,007 \end{matrix}$ (подбор)
4	Поршень - поршневой палец	$\varnothing 22 \pm 0,005$ (2 группы через 0,005 мм)	$\varnothing 22_{-0,015}^{-0,005}$ (2 группы через 0,005 мм)	Зазор $\begin{matrix} 0,015 \\ 0,005 \end{matrix}$ (подбор)

<sup>1)</sup> Для сальников 406.1005034-04 и 409060.1005034-00

<sup>2)</sup> Для сальника 406.1005034-02

<sup>3)</sup> Для сальника 4062.1005034-01

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
5	Шкив – шпонка шкива	$8^{+0,030}$	$8^{+0,050}$	Зазор 0,030 Натяг 0,050
6	Коленчатый вал - шпонка шкива	$8^{+0,006}_{-0,016}$	$8^{+0,050}$	Зазор 0,006 Натяг 0,066
7	Коленчатый вал - шпонка звездочки	$6^{-0,010}_{-0,055}$	$6_{-0,030}$	Зазор 0,020 Натяг 0,055
8	Звездочка коленчатого вала – шпонка звездочки	$6^{+0,065}_{+0,015}$	$6_{-0,030}$	Зазор $^{0,095}_{0,015}$
9	Сальникодержатель – коленчатый вал	$\varnothing 80^{+0,090}_{+0,036}$	$\varnothing 80_{-0,046}$	Зазор $^{0,136}_{0,036}$
10	Маховик - коленчатый вал	$\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$	$\varnothing 40^{-0,035}_{-0,050}$	Зазор $^{0,036}$
11	Коленчатый вал - штифт	$\varnothing 10^{+0,005}_{-0,010}$	$\varnothing 10^{+0,015}_{+0,006}$	Натяг $^{0,025}_{0,001}$
12	Маховик (отверстие под штифт) - штифт	$\varnothing 10^{+0,076}_{+0,040}$	$\varnothing 10^{+0,015}_{+0,006}$	Зазор $^{0,070}_{0,025}$
13	Обод зубчатый – маховик	$\varnothing 292^{+0,15}$	$\varnothing 292^{+0,64}_{+0,54}$	Натяг $^{0,64}_{0,39}$
14	Маховик - подшипник ведущего вала КПП	$\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$	$\varnothing 40_{-0,009}$	Натяг $^{0,035}_{0,005}$
15 <sup>1)</sup>	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100^{+0,35}_{+0,2}$	Натяг $^{0,437}_{0,200}$
15 <sup>2)</sup>	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100^{+0,50}_{+0,20}$	Натяг $^{0,587}_{0,200}$
15 <sup>3)</sup>	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100^{+0,50}_{+0,25}$	Натяг $^{0,587}_{0,250}$
16	Коленчатый вал (3-й коренной подшипник) – блок цилиндров + шайбы упорного подшипника	$34^{+0,05}$	$29^{-0,06}_{-0,12}$ $+2 \times (2,5_{-0,05})$	Зазор $^{0,27}_{0,06}$
17	Коленчатый вал – шатун (ширина)	$26^{+0,1}$	$26^{-0,25}_{-0,35}$	Зазор $^{0,45}_{0,25}$
18	Шатун, вкладыши – коленчатый вал	$\varnothing 60^{+0,019}_{-2 \times (2^{+0,008})}$	$\varnothing 56^{-0,025}_{-0,044}$	Зазор $^{0,063}_{0,009}$
19	Блок, коренные вкладыши - коленчатый вал	$\varnothing 67^{+0,019}_{-2 \times (2,5^{+0,008})}$	$\varnothing 62^{-0,035}_{-0,054}$	Зазор $^{0,073}_{0,019}$
20	Ступица шкива-демпфера - коленчатый вал	$\varnothing 38^{+0,007}_{-0,020}$	$\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$	Зазор 0,004 Натяг 0,040

1) Для сальников 2108-1005160 и 406.1005160-04

2) Для сальника 406.1005160-05

3) Для сальника 4062.1005160-01

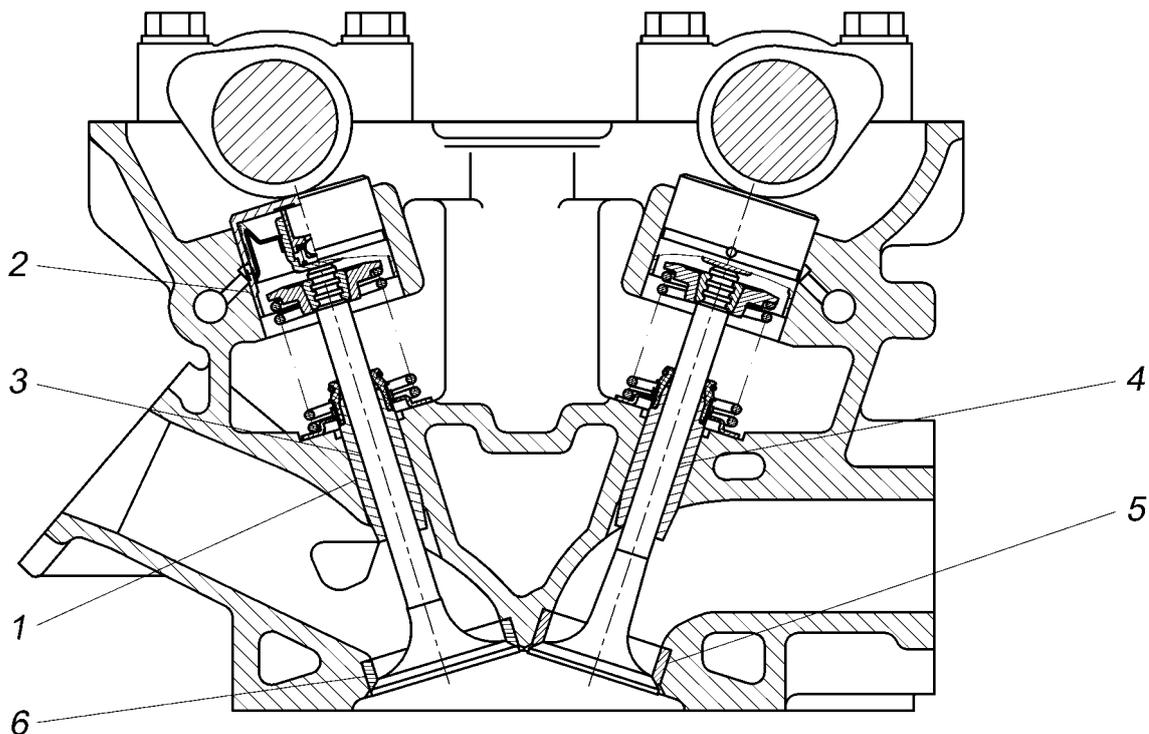


Рис.208. Привод клапанов

Таблица 18

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Головка цилиндров - втулка клапана	$\varnothing 14 \begin{smallmatrix} -0,023 \\ -0,050 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 14 \begin{smallmatrix} +0,058 \\ +0,040 \end{smallmatrix}$	Натяг $\begin{smallmatrix} 0,108 \\ 0,063 \end{smallmatrix}$
2	Головка цилиндров – гидротолкатель клапана	$\varnothing 35^{+0,025}$	$\varnothing 35 \begin{smallmatrix} -0,025 \\ -0,041 \end{smallmatrix}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,066 \\ 0,025 \end{smallmatrix}$
3	Втулка клапана - впускной клапан	$\varnothing 8 \begin{smallmatrix} +0,040 \\ +0,022 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 8_{-0,020}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,060 \\ 0,022 \end{smallmatrix}$
4	Втулка клапана - выпускной клапан	$\varnothing 8 \begin{smallmatrix} +0,047 \\ +0,029 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 8_{-0,02}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,067 \\ 0,029 \end{smallmatrix}$
5	Головка цилиндров - седло выпускного клапана	$\varnothing 32,5 \begin{smallmatrix} +0,014 \\ -0,011 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 32,5 \begin{smallmatrix} +0,100 \\ +0,085 \end{smallmatrix}$	Натяг $\begin{smallmatrix} 0,111 \\ 0,071 \end{smallmatrix}$
6	Головка цилиндров - седло впускного клапана	$\varnothing 37,5 \begin{smallmatrix} +0,014 \\ -0,011 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 37,5 \begin{smallmatrix} +0,110 \\ +0,095 \end{smallmatrix}$	Натяг $\begin{smallmatrix} 0,121 \\ 0,081 \end{smallmatrix}$
	Головка цилиндров – передняя шейка распределительного вала	$\varnothing 42^{+0,025}$	$\varnothing 42 \begin{smallmatrix} -0,050 \\ -0,075 \end{smallmatrix}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,100 \\ 0,050 \end{smallmatrix}$
	Головка цилиндров - шейки распределительного вала	$\varnothing 35^{+0,025}$	$\varnothing 35 \begin{smallmatrix} -0,050 \\ -0,075 \end{smallmatrix}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,100 \\ 0,050 \end{smallmatrix}$
	Звездочка распределительного вала - фланец распределительного вала	$\varnothing 50^{+0,025}$	$\varnothing 50 \begin{smallmatrix} +0,018 \\ +0,002 \end{smallmatrix}$	Зазор 0,023 Натяг 0,018

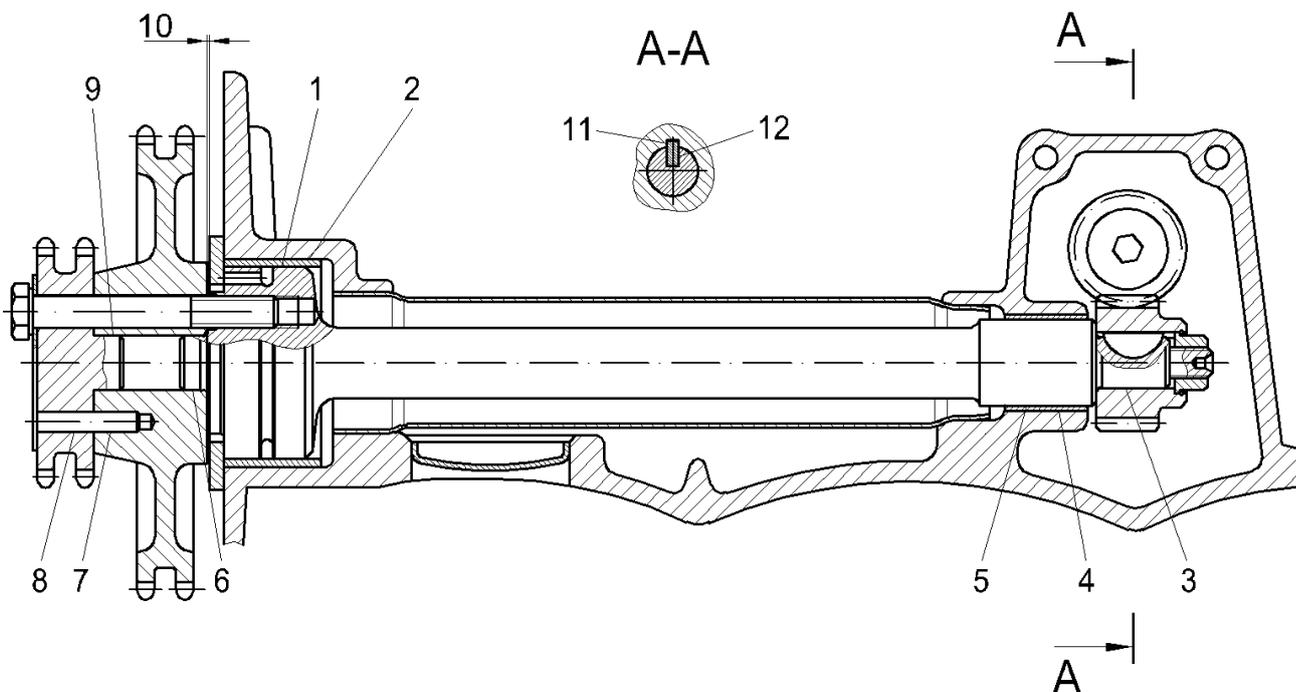


Рис.209. Вал промежуточный

Таблица 19

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Втулка промежуточного вала – передняя шейка вала	$\text{Ø}49^{+0,050}_{+0,025}$	$\text{Ø}49^{-0,016}_{-0,041}$	Зазор $^{0,091}_{0,041}$
2	Блок цилиндров – передняя втулка промежуточного вала	$\text{Ø}52,5^{+0,03}$	$\text{Ø}52,5^{+0,18}_{+0,13}$	Натяг $^{0,18}_{0,10}$
3	Шестерня ведущая привода масляного насоса – шейка промежуточного вала	$\text{Ø}13^{+0,011}$	$\text{Ø}13_{-0,011}$	Зазор $^{0,022}$
4	Блок цилиндров – задняя втулка промежуточного вала	$\text{Ø}25^{+0,021}$	$\text{Ø}25^{+0,117}_{+0,084}$	Натяг $^{0,117}_{0,063}$
5	Втулка промежуточного вала – задняя шейка промежуточного вала	$\text{Ø}22^{+0,041}_{+0,020}$	$\text{Ø}22_{-0,013}$	Зазор $^{0,054}_{0,020}$
6	Звездочка ведомая промежуточного вала - промежуточный вал	$\text{Ø}14^{+0,018}$	$\text{Ø}14_{-0,011}$	Зазор $^{0,029}$
7	Звездочка ведомая промежуточного вала – штифт	$\text{Ø}6,2^{+0,25}_{+0,15}$	$\text{Ø}6_{-0,008}$	Зазор $^{0,458}_{0,350}$
8	Звездочка ведущая промежуточного вала – штифт	$\text{Ø}6^{-0,011}_{-0,029}$	$\text{Ø}6_{-0,008}$	Натяг $^{0,029}_{0,003}$
9	Звездочка ведущая промежуточного вала – звездочка ведомая промежуточного вала (отверстие)	$\text{Ø}14^{+0,018}$	$\text{Ø}14_{-0,010}$	Зазор $^{0,028}$

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
10	Промежуточный вал (длина упорной шейки) – фланец (ширина)	$4,1 \pm 0,05$	$4_{-0,05}$	Зазор $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,05 \end{matrix}$
11	Шестерня ведущая привода масляного насоса, шпоночный паз – шпонка	$3 \begin{matrix} +0,055 \\ +0,010 \end{matrix}$	$3_{-0,025}$	Зазор $\begin{matrix} 0,080 \\ 0,010 \end{matrix}$
12	Шейка промежуточного вала, шпоночный паз – шпонка	$3 \begin{matrix} -0,01 \\ -0,05 \end{matrix}$	$3_{-0,025}$	Зазор 0,015 Натяг 0,050

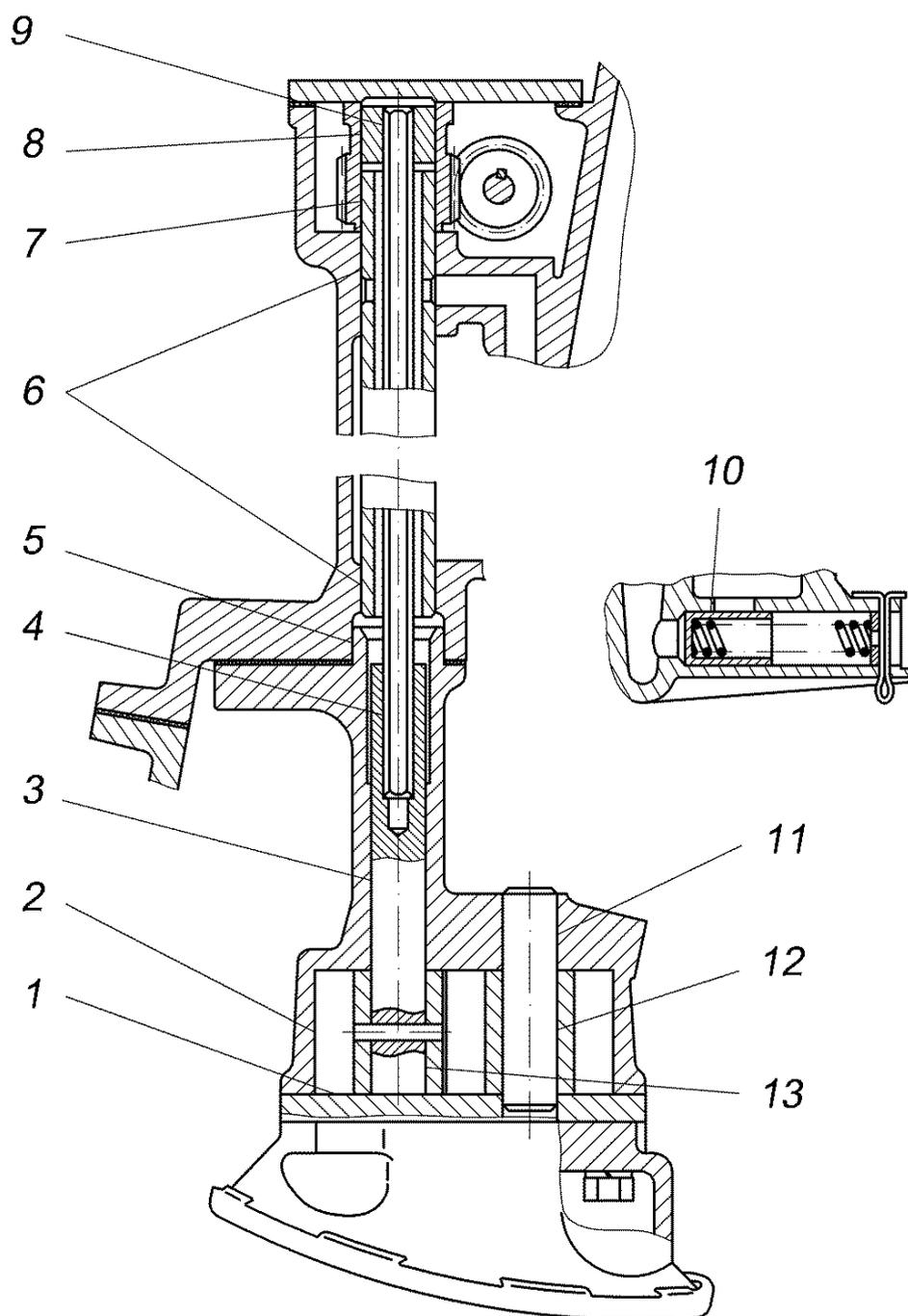


Рис.210. Масляный насос, редукционный клапан и привод масляного насоса

Таблица 20

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Корпус масляного насоса – шестерня (торцевой зазор)	30 <sup>+0,215</sup> <sub>+0,165</sub>	30 <sup>+0,125</sup> <sub>+0,075</sub>	Зазор <sup>0,140</sup> <sub>0,040</sub>
2	Корпус масляного насоса – шестерня (радиальный зазор)	Ø40 <sup>+0,140</sup> <sub>+0,095</sub>	Ø40 <sup>-0,025</sup> <sub>-0,075</sub>	Зазор <sup>0,215</sup> <sub>0,120</sub>
3	Корпус масляного насоса - валик	Ø13 <sup>+0,040</sup> <sub>+0,016</sub>	Ø13 <sup>-0,012</sup>	Зазор <sup>0,052</sup> <sub>0,016</sub>
4	Валик масляного насоса – шестигранный валик привода	8 <sup>+0,2</sup> <sub>+0,1</sub>	8 <sup>-0,09</sup>	Зазор <sup>0,29</sup> <sub>0,10</sub>
5	Блок цилиндров – корпус масляного насоса	Ø22 <sup>+0,033</sup>	Ø22 <sup>-0,060</sup> <sub>-0,130</sub>	Зазор <sup>0,163</sup> <sub>0,060</sub>
6	Блок цилиндров – валик привода масляного насоса	Ø17 <sup>+0,060</sup> <sub>+0,033</sub>	Ø17 <sup>-0,011</sup>	Зазор <sup>0,071</sup> <sub>0,033</sub>
7	Шестерня ведомая привода масляного насоса – валик привода	Ø17 <sup>-0,032</sup> <sub>-0,050</sub>	Ø17 <sup>-0,011</sup>	Натяг 0,050 0,021
8	Шестерня ведомая привода масляного насоса – втулка	Ø17 <sup>-0,032</sup> <sub>-0,050</sub>	Ø17 <sup>-0,011</sup>	Натяг 0,050 0,021
9	Втулка ведомой шестерни валика привода масляного насоса – шестигранный валик привода	8 <sup>+0,2</sup> <sub>+0,1</sub>	8 <sup>-0,09</sup>	Зазор <sup>0,29</sup> <sub>0,10</sub>
10	Патрубок приемный - плунжер	Ø13 <sup>+0,07</sup>	Ø13 <sup>-0,045</sup> <sub>-0,075</sub>	Зазор <sup>0,145</sup> <sub>0,045</sub>
11	Корпус насоса – ось	Ø13 <sup>-0,098</sup> <sub>-0,116</sub>	Ø13 <sup>-0,064</sup> <sub>-0,082</sub>	Натяг 0,052 0,016
12	Ведомая шестерня – ось	Ø13 <sup>-0,022</sup> <sub>-0,048</sub>	Ø13 <sup>-0,064</sup> <sub>-0,082</sub>	Зазор <sup>0,060</sup> <sub>0,016</sub>
13	Ведущая шестерня – валик	Ø13 <sup>-0,022</sup> <sub>-0,048</sub>	Ø13 <sup>-0,012</sup>	Натяг 0,048 0,010

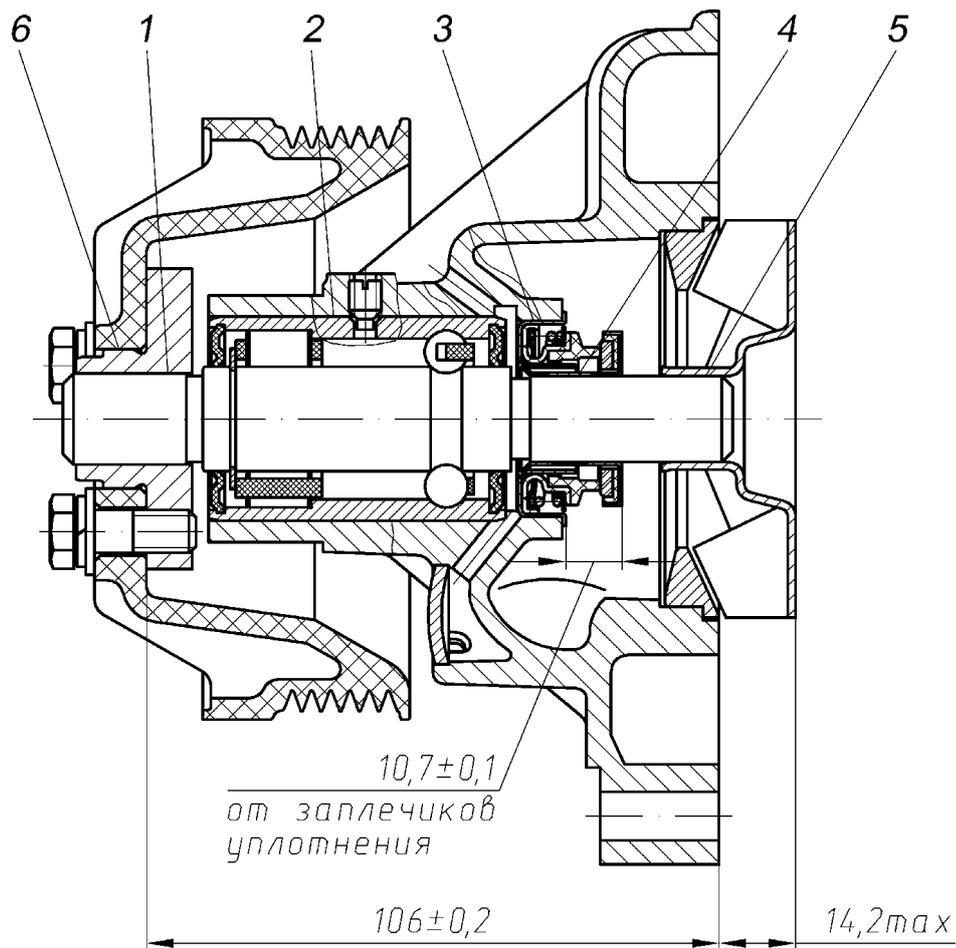


Рис.211. Водяной насос

Таблица 21

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Ступица шкива – вал подшипника	$\varnothing 16,99_{-0,060}^{-0,033}$	$\varnothing 17_{-0,018}$	Натяг $\begin{matrix} 0,070 \\ 0,025 \end{matrix}$
2	Корпус насоса - подшипник	$\varnothing 38_{-0,017}^{+0,006}$	$\varnothing 38_{-0,009}$	Натяг 0,017 Зазор 0,015
3	Корпус насоса – уплотнение	$\varnothing 36,5_{-0,050}^{-0,025}$	$\varnothing 36,6^{+0,1}$	Натяг $\begin{matrix} 0,250 \\ 0,125 \end{matrix}$
4	Уплотнение – вал подшипника	$\varnothing 16_{-0,18}^{-0,11}$	$\varnothing 16_{-0,018}$	Натяг $\begin{matrix} 0,180 \\ 0,092 \end{matrix}$
5	Крыльчатка насоса – вал подшипника	$\varnothing 16_{-0,265}^{-0,033}$	$\varnothing 16_{-0,018}$	Натяг $\begin{matrix} 0,265 \\ 0,015 \end{matrix}$
6	Шкив водяного насоса – ступица шкива	$\varnothing 26^{+0,15}$	$\varnothing 26_{-0,052}$	Зазор $\begin{matrix} 0,202 \\ 0,000 \end{matrix}$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя

Таблица 22

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
1. Основные соединения с обязательным контролем момента затяжки:	
Болты крепления крышек коренных подшипников	98...107,9 (10...11)
Гайки болтов крепления крышек шатунов	66,6...73,5 (6,8...7,5)
Болты крепления маховика	70,6...78,4 (7,2...8,0)
Болты крепления головки цилиндров к блоку цилиндров*:	
– предварительная затяжка;	33...37 (3,3...3,7)
– выдержка не менее 1 мин;	
– доворот на угол 90°	
Болты крепления крышек распределительных валов	18,6...22,6 (1,9...2,3)
Болты крепления звездочек распределительных валов	54,9...60,8 (5,6...6,2)
Стяжной болт коленчатого вала	166,6...196,0 (17...20)
Болты крепления звездочек промежуточного вала	24,5...26,5 (2,5...2,7)
2. Прочие соединения:	
Пробки грязеуловительных полостей коленчатого вала	37...51 (3,8...5,2)
Болты крепления сальникодержателя	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт крепления держателя к масляному насосу	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болты крепления масляного насоса	23,5...35,3 (2,4...3,6)
Болт крепления держателя масляного насоса к блоку цилиндров	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Гайка шестерни промежуточного вала	17,7...24,5 (1,8...2,5)
Болты крепления фланца промежуточного вала	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крышки привода масляного насоса	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты рычагов натяжных устройств цепей	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты нижнего успокоителя цепи	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты опоры верхнего рычага натяжного устройства	17,7...24,5 (1,8...2,5)
Винты крепления крышки цепи	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты крепления водяного насоса	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болт крепления водяного насоса к крышке цепи	18,6...22,5 (1,9...2,3)

\* Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.146

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Болты крышек гидронатяжителей	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Пробка крышки гидронатяжителя	7,8...24,5 (0,8...2,5)
Болты крепления крышки цепи к головке цилиндров	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты верхнего и среднего успокоителей цепей	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления масляного картера	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты усилителя картера сцепления	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Болты крепления кронштейна насоса ГУР	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления шкива водяного насоса	13,7...17,7 (1,4...1,8)
Болты крепления передней и задней крышек головки цилиндров	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Винты крепления корпуса термостата	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Хомуты шлангов системы охлаждения	4...6 (0,39...0,6)
Гайки крепления выпускного коллектора	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления экрана выпускного коллектора	3,4...4,9 (0,35...0,50)
Пробка или краник слива охлаждающей жидкости	17,6...34,3 (1,8...3,5)
Болты крепления крышки клапанов <sup>1)</sup>	4,9...6,9 (0,5...0,7)
Винты самонарезающие держателей скоб	1,0...2,9 (0,1...0,3)
Болт держателя скобы	7,9...17,7 (0,8...1,8)
Гайки крепления впускной трубы	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Гайки и болты крепления ресивера	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты крепления ресивера к угловым кронштейнам	17,7...24,5 (1,8...2,5)
Болты крепления угловых кронштейнов к головке цилиндров	23,5...35,3 (2,4...3,6)
Болты патрубка отопителя	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болт крепления трубки вентиляции	2,0...5,9 (0,2...0,6)
Болты крепления верхнего кронштейна генератора	23,5...35,3 (2,4...3,6)
Болты крепления кронштейна агрегатов	28,4...35,9 (2,9...3,6)
Болты крепления топливопровода с форсунками	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Винты крепления дроссельного модуля <sup>2)</sup>	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Свечи зажигания	20,0...30,0 (2,1...3,1)
Гайки крепления катушек зажигания	5,9...8,8 (0,6...0,9)

<sup>1)</sup> Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.172

<sup>2)</sup> Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.185

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Штуцер масляного фильтра	39,2...58,8 (4...6)
Гайки крепления генератора	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винт крепления автоматического механизма натяжения ремня	39,2...49,1 (4,0...5,0)
Болты кронштейна направляющего ролика ремня	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крепления направляющих роликов ремня	28,4...35,2 (2,9...3,6)
Винт фиксации втулки в отверстии кронштейна агрегатов и верхнего кронштейна генератора	17,7...24,5 (1,8...2,5)
Болты крепления крышки корпуса термостата	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Пробка слива масла масляного картера	25...30 (2,5...3)
Болты маслоуспокоителя масляного картера	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Штуцер патрубка отопителя	30...40 (3...4)
Датчик аварийного давления масла	17,6...34,3 (1,8...3,5)
Болт датчика синхронизации	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Гайка крепления датчика детонации	14,7...19,6 (1,5...2,0)
Болт датчика давления и температуры	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Датчик температуры охлаждающей жидкости	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крепления шкива коленчатого вала к ступице	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Винты крепления приёмного патрубка масляного насоса	13,7...17,6 (1,4...1,8)
Болты крепления стартера	43,1...54,9 (4,4...5,6)
Болты блока электромагнитных клапанов подачи газа	2,5...3,5 (0,25...0,36)
Болты держателя клапанов подачи газа	8...10 (0,81...1,0)
Штуцер отбора разрежения в газовый редуктор	2,5...3,5 (0,25...0,36)
Штуцеры подачи газа	2,5...3,5 (0,25...0,36)
Неуказанные детали с коническими резьбами:	
К 1/8"	7,8...24,5 (0,8...2,5)
К 1/4"	19,6...49 (2...5)
К 3/8"	19,6...58,8 (2...6)

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Подшипники качения, применяемые в двигателе

Таблица 23

Наименование подшипника или неразборного узла с подшипником	Обозначение	Количество, шт.
Комбинированный специальный водяного насоса	406.1307027 <sup>1)</sup> (6-5HP17124EC30) или 406.1307027-01 <sup>1)</sup> (5HP17124E.P6Q6)	1
Радиальный шариковый однорядный с двумя защитными шайбами (с двухсторонним уплотнением) переднего конца первичного вала коробки передач (в маховике)	402.1701031 <sup>1)</sup> (6203ZZ.P6Q6/УС30) или 402.1701031-02 <sup>1)</sup> (6203.2RS2.P63Q6/УС30) или 409060.1701031-01 <sup>1)</sup> (6203-2Z/LHT23)	1
Передняя крышка головки цилиндров в сборе со специальным комбинированным подшипником опоры вентилятора	40904.1003083-01	1
Ролик направляющий ремня привода агрегатов в сборе с радиально-упорным двухрядным подшипником с двухсторонним уплотнением <sup>2)</sup>	406.1308080-30 <sup>1)</sup> (F-617248 «INA»)	2
Автоматический механизм натяжения ремня с натяжным роликом с подшипником	40624.1029010 <sup>1)</sup> (0386 Litens)	1

<sup>1)</sup> Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя

<sup>2)</sup> Для двигателей с компрессором кондиционера

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Сальники и уплотнения, применяемые в двигателе

Таблица 24

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Сальник передний коленчатого вала	406.1005034-02, ПАО «Балаковорезинотехника», г. Балаково или 406.1005034-04, АО «Резинотехника», г.Балаково или 4062.1005034-01* (02955VOOA), ф.«Rubena», Чехия или 409060.1005034-00, АО «Резинотехника», г.Балаково	1
Сальник задний коленчатого вала	2108-1005160, ПАО «Балаковорезинотехника», г. Балаково или 4062.1005160-01* (03055VOOA), ф.«Rubena», Чехия или 406.1005160-04* (2108-1005160-01), АО «Резинотехника», г. Балаково или 406.1005160-05* (2108-1005160МКВ), ЗАО «Резинотехника», г. Балаково	1
Уплотнение водяного насоса	40522.1307020* (94412) ф.«MTU», Италия	1
Маслоотражательный колпачок впускных и выпускных клапанов в сборе	406.1007026-03* (64832G) ф.«Rubena», Чехия или 406.1007026-04* (2108.1007026-02), ОАО «ВЭЛКОНТ», г.Кирово-Чепецк	16
Пробка уплотнительная шпоночного паза коленчатого вала 6×7,5×21	13-1005030	1

\* Обозначение на предприятии-изготовителе двигателя

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Инструмент и приспособления для ремонта

Инструмент разработанный предприятием-изготовителем двигателя

Таблица 25

Обозначение	Наименование
ЗМ 7823-4291-01	Приспособление для напрессовки звездочки и ступицы на коленчатый вал
ЗМ 7814-5118-01	Съемник звездочки коленчатого вала
ЗМ 7814-5119	Приспособление для засухаривания и рассухаривания клапанов
ЗМ 7814-5134	Клещи для снятия и установки поршневых колец Ø 95,5 мм
ЗМ 7820-4517	Оправка для сжатия поршневых колец Ø 95,5 мм
5-Ф-98	Оправка для установки поршневой группы в блок цилиндров
ЗМ 7820-4550	Фиксатор коленчатого вала
ЗМ 7814-5111	Съемник для снятия ступицы шкива коленчатого вала
ЗМ 7853-4355	Оправка для напрессовки маслоотражательных колпачков
ЗМ 7853-4215	Оправка для установки сальникодержателя с сальником с пружиной
ЗМ 7820-4733	Приспособление для установки сальникодержателя с сальником без пружины
ЗМ 7853-4418	Оправка для центрирования заднего сальника в сборе с сальникодержателем относительно заднего фланца коленчатого вала
ЗМ 7814-5146	Съемник для снятия крышек коренных подшипников
ЗМ 7823-4731	Оправка для демонтажа шатунно-поршневого комплекта из цилиндра
24-Ф-74784.001	Сектор
24-Ф-76167.002	Шаблон кулачка 252° впускного распределительного вала
24-Ф-76167.003	Шаблон кулачка 264° выпускного распределительного вала
17-Ф-2349	Кондуктор для сверления дополнительных установочных отверстий под штифт в звёздочках распределительных валов

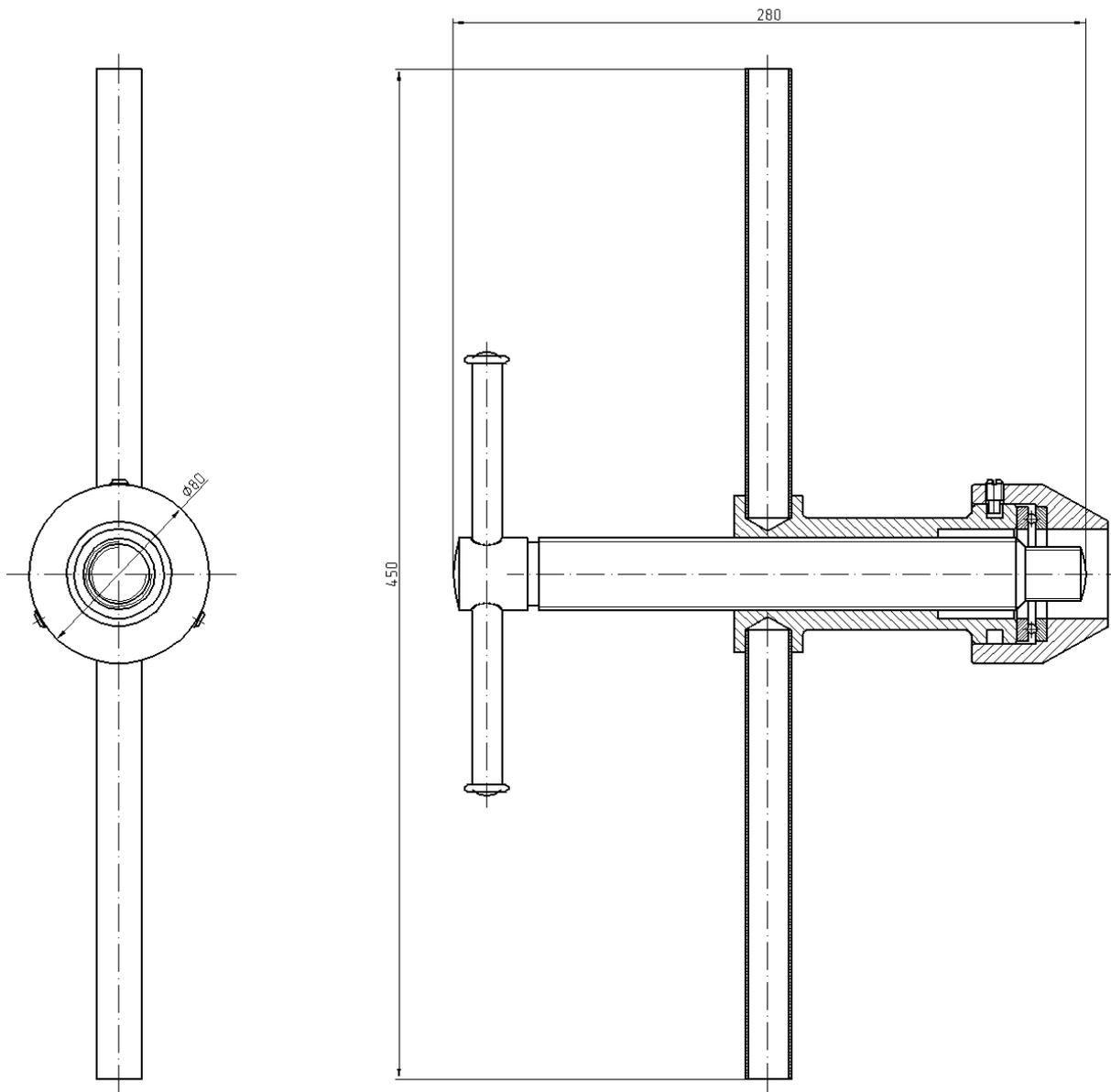


Рис.212. ЗМ 7823-4291-01, Приспособление для напрессовки шестерни и ступицы на коленчатый вал

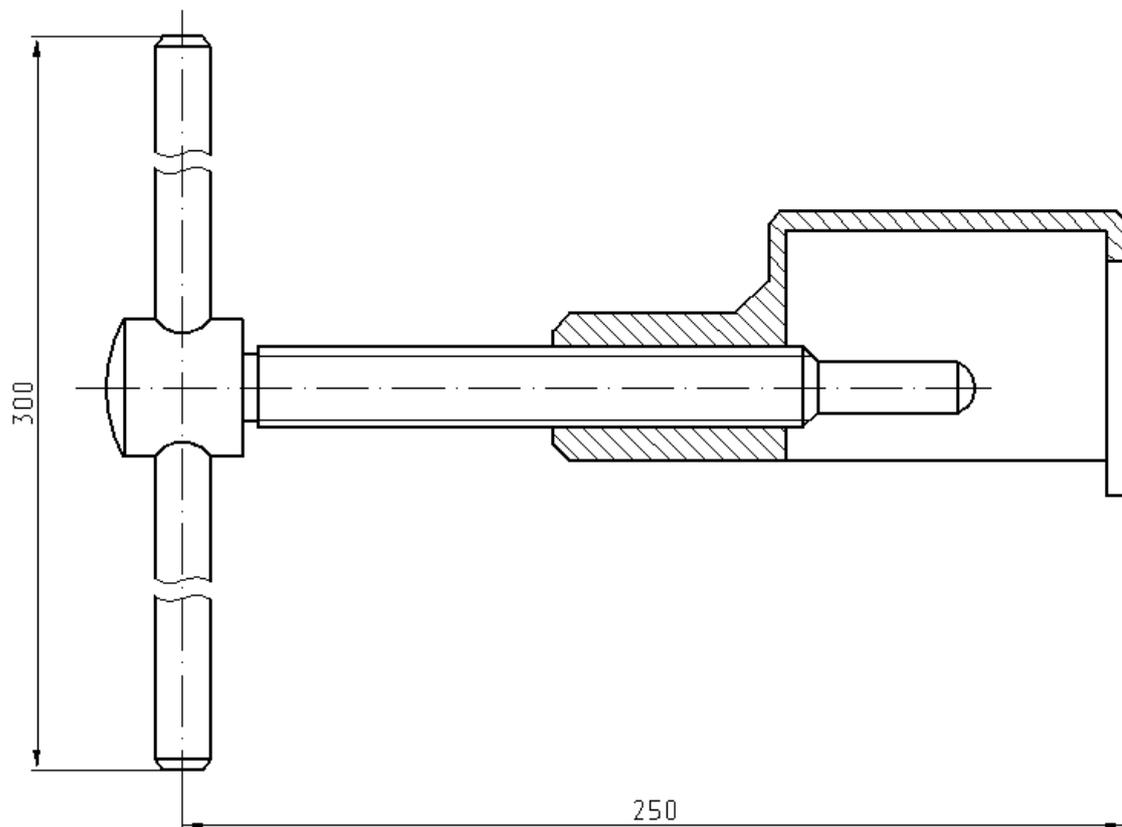


Рис.213. ЗМ 7814-5118-01, Съемник звездочки коленчатого вала

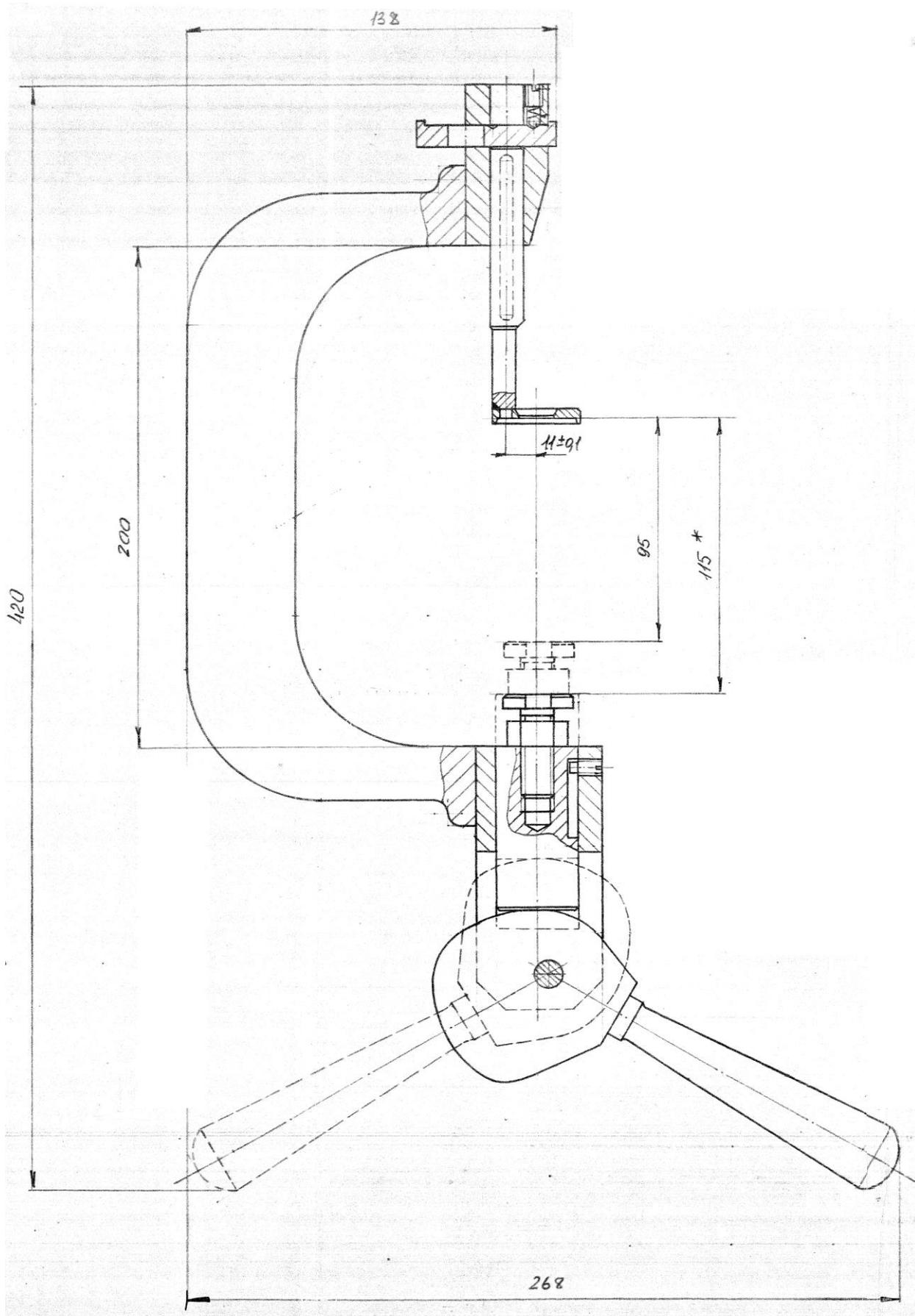


Рис.214. 3М 7814-5119, Приспособление для засухаривания и рассухаривания клапанов

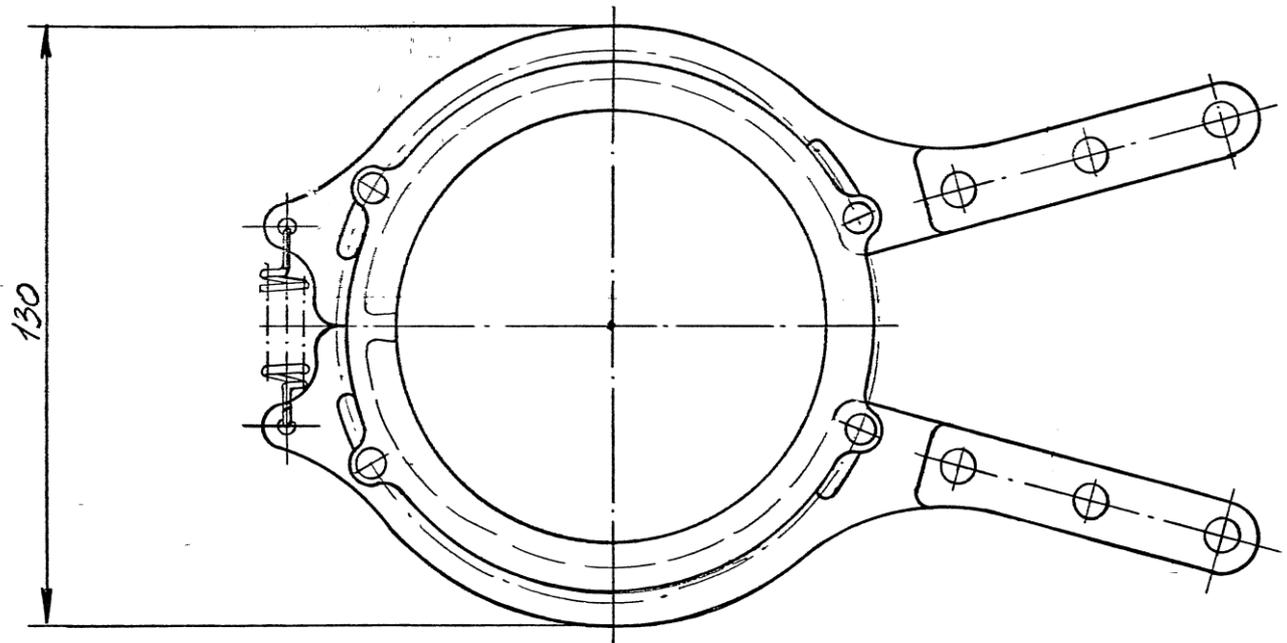


Рис.215. ЗМ 7814-5134, Клещи для снятия и установки поршневых колец  $\varnothing 95,5$  мм

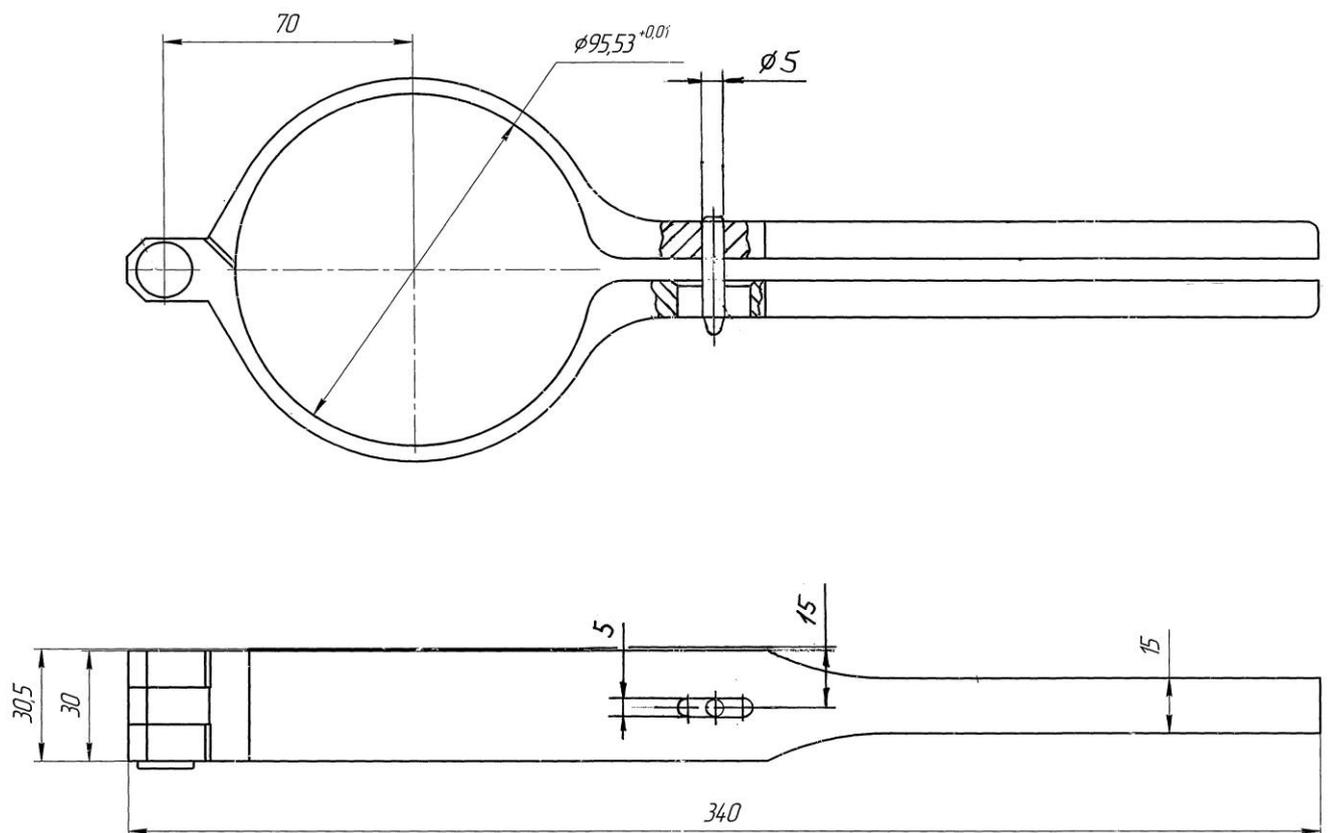


Рис.216. ЗМ 7820-4517, Оправка для сжатия поршневых колец  $\varnothing 95,5$  мм

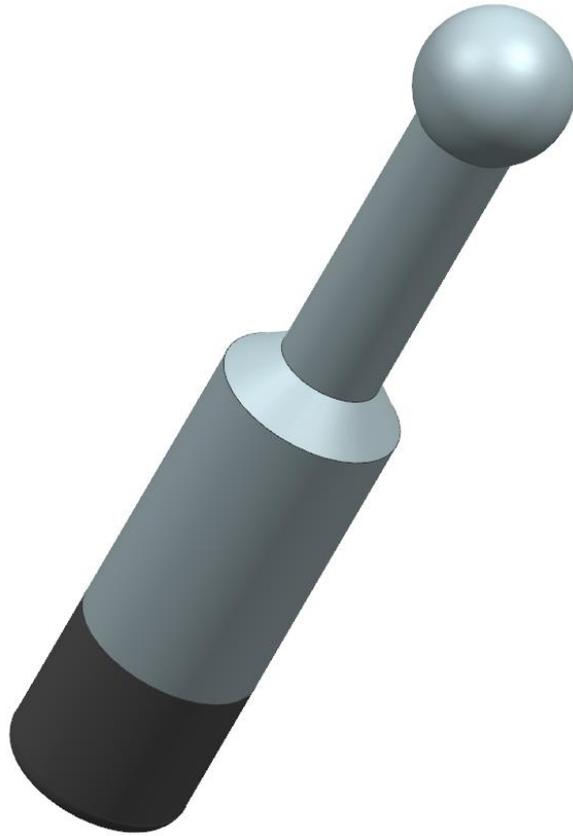


Рис.217. 5-Ф-98, Оправка для установки поршневой группы в блок цилиндров

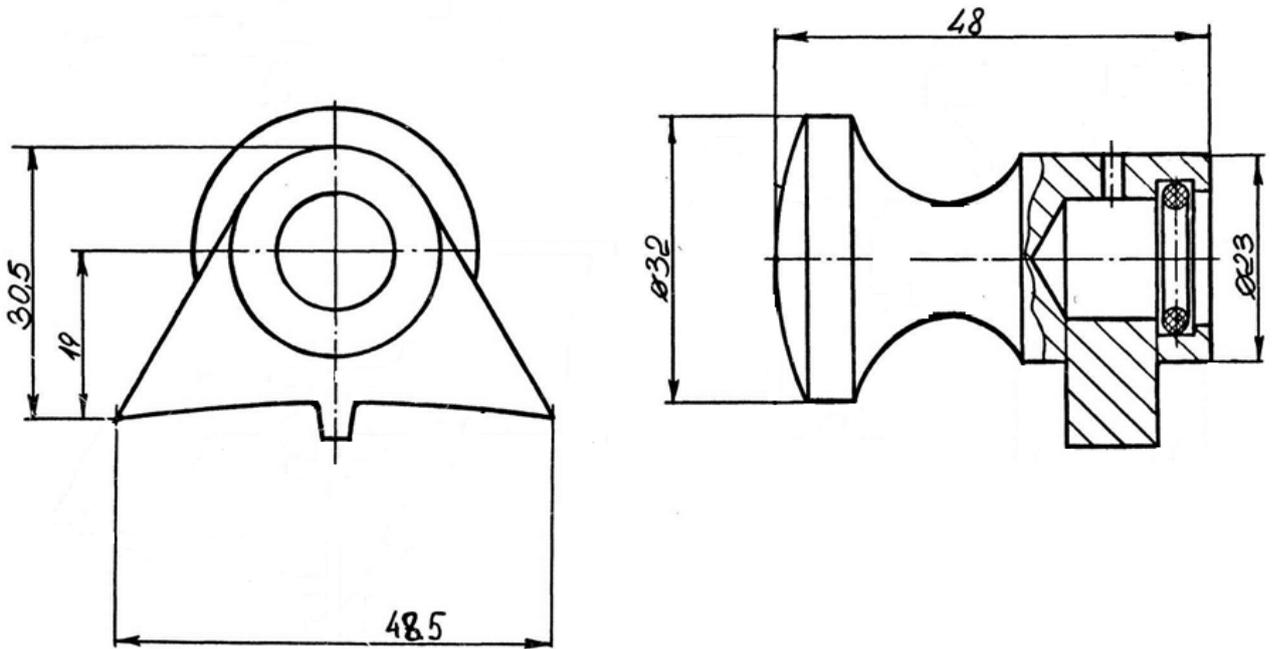


Рис.218. ЗМ 7820-4550, Фиксатор коленчатого вала

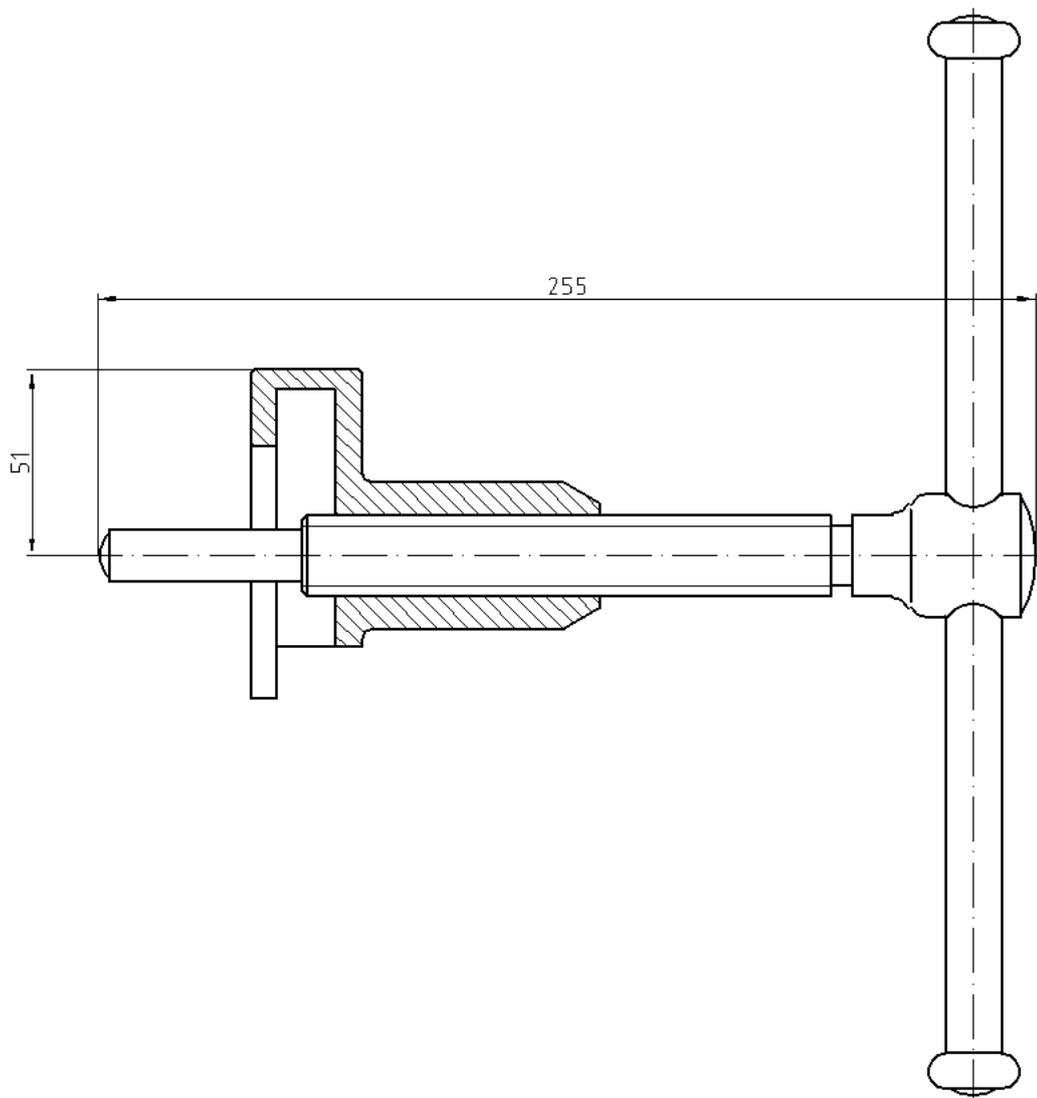


Рис.219. ЗМ 7814-5111, Съёмник для снятия ступицы шкива коленчатого вала

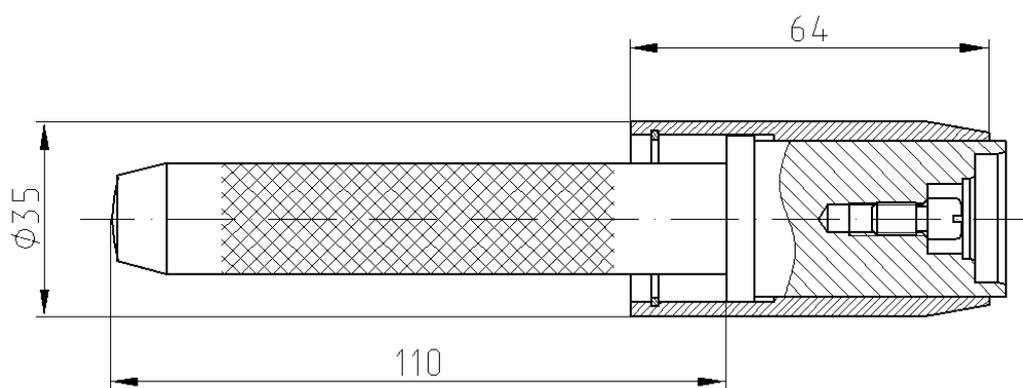


Рис.220. ЗМ 7853-4355, Оправка для напрессовки  
маслоотражательных колпачков

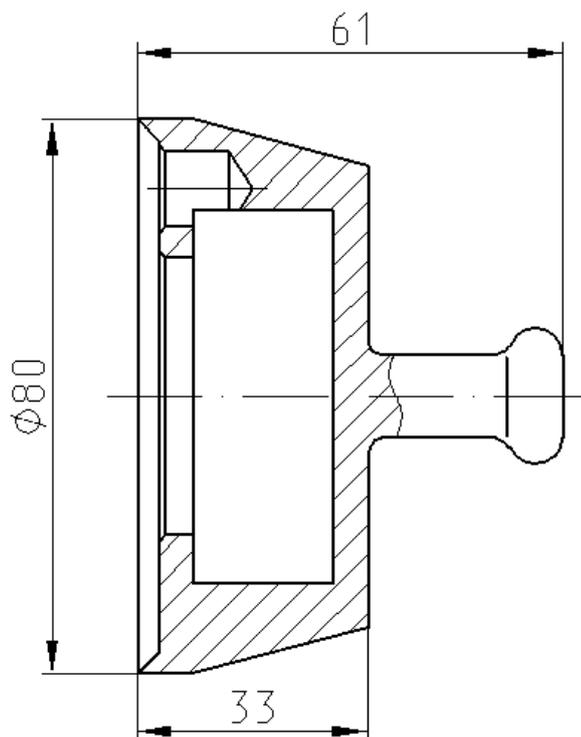


Рис.221. ЗМ 7853-4215, Оправка для установки сальникодержателя с сальником с пружиной

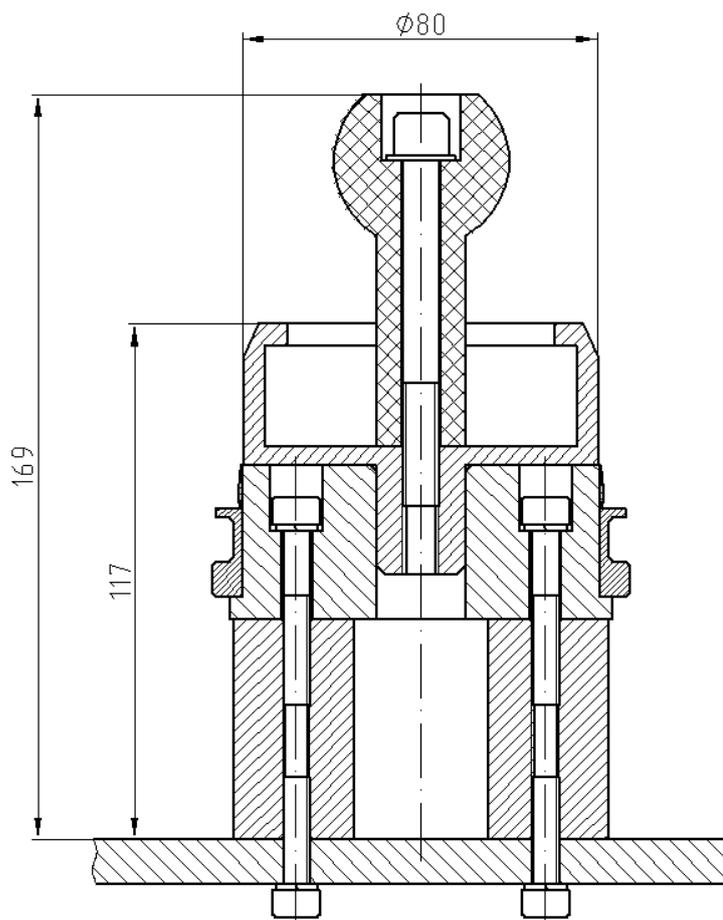


Рис.222. ЗМ 7820-4733, Приспособление для установки сальникодержателя с сальником без пружины

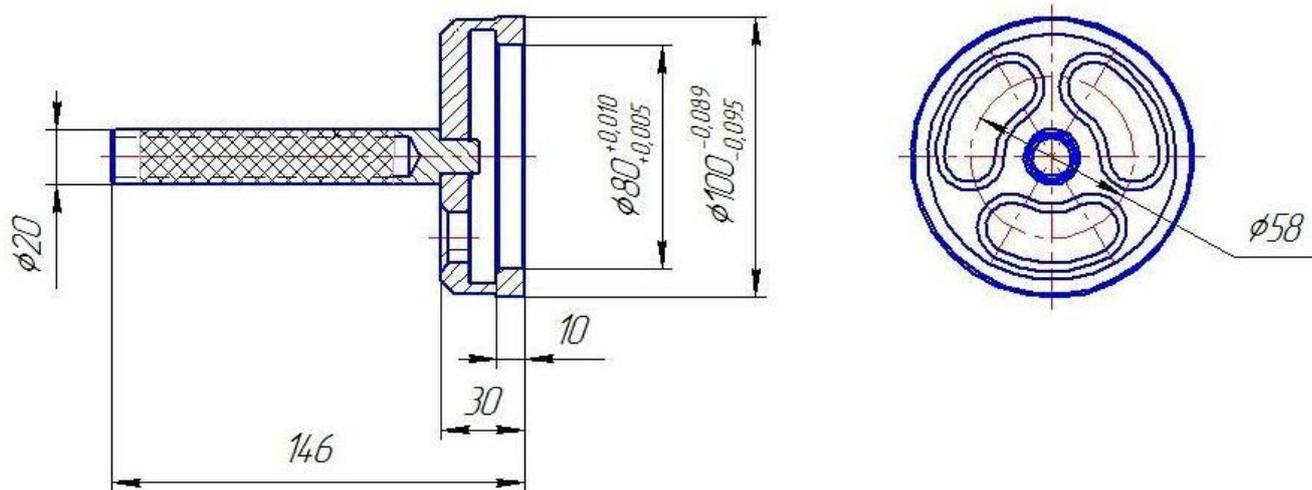


Рис.223. ЗМ 7853-4418, Оправка для центрирования заднего сальника в сборе с сальникодержателем относительно заднего фланца коленчатого вала

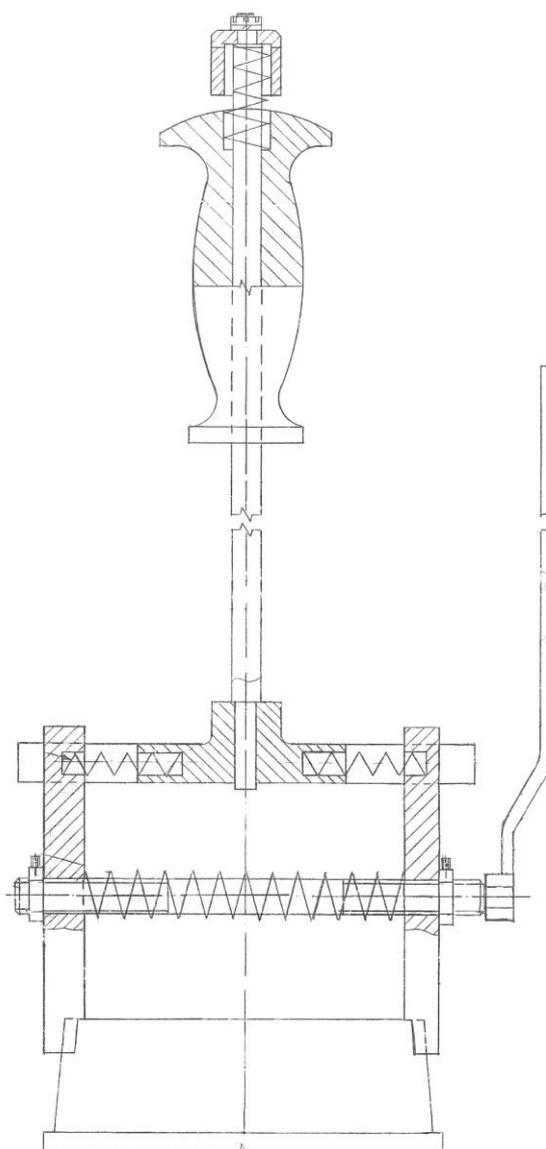


Рис.224. ЗМ 7814-5146, Съёмник для снятия крышек коренных подшипников

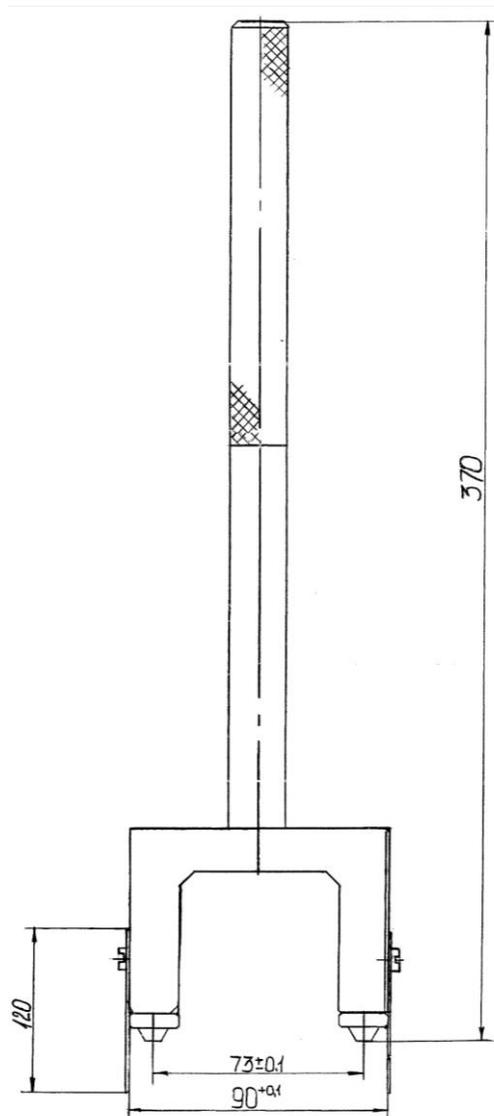


Рис.225. ЗМ 7823-4731, Оправка для демонтажа шатунно-поршневого комплекта из цилиндра

Таблица 26

Обозначение	Наименование
6999-7697	Приспособление для снятия и установки шкива-демпфера коленчатого вала, снятия звездочки коленчатого вала и ступицы водяного насоса
6999-7926	Комплект оправок для напрессовки маслоотражательных колпачков клапанов
6991-4521	Ключ для снятия масляного фильтра
6999-7929	Переходник к приспособлению 6999-7697 для установки шкива-демпфера коленчатого вала
6999-7810	Приспособление для выемки подшипника переднего конца валика КПП из маховика
6999-7679	Съемник подшипника переднего конца валика КПП из маховика (совместно с приспособлением 6999-7810)
6999-7931	Струбцина для сжатия пружины клапана
6999-7924	Переходник к струбцине 6999-7931 для сжатия пружины клапана
6999-7928	Оправка для запрессовки сальников коленчатого вала

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Комплекты для ремонта цилиндров двигателя

Таблица 27

Обозначение комплекта	Состав комплекта	Размер, мм	Примечание
409051.1004018-01	<b>Поршень</b> 409051.1004015-00 <b>Поршневые кольца</b> 40524.1004025-11 40524.1004030-11 40524.1004034-10 <b>Палец поршневой</b> 40524.1004020-11	95,5	группа А «Dong Yang Piston» (Ю.Корея) «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)  «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)
409051.1004018-02	<b>Поршень</b> 409051.1004015-00 <b>Поршневые кольца</b> 40524.1004025-11 40524.1004030-11 40524.1004034-10 <b>Палец поршневой</b> 40524.1004020-11	95,5	группа В «Dong Yang Piston» (Ю.Корея) «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)  «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)
409051.1004018-03	<b>Поршень</b> 409051.1004015-00 <b>Поршневые кольца</b> 40524.1004025-11 40524.1004030-11 40524.1004034-10 <b>Палец поршневой</b> 40524.1004020-11	95,5	группа С «Dong Yang Piston» (Ю.Корея) «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)  «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)
409051.1004018-04	<b>Поршень</b> 409051.1004015-00 <b>Поршневые кольца</b> 40524.1004025-11 40524.1004030-11 40524.1004034-10 <b>Палец поршневой</b> 40524.1004020-11	95,5	группа D «Dong Yang Piston» (Ю.Корея) «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)  «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)
409051.1004018-05	<b>Поршень</b> 409051.1004015-00 <b>Поршневые кольца</b> 40524.1004025-11 40524.1004030-11 40524.1004034-10 <b>Палец поршневой</b> 40524.1004020-11	95,5	группа Е «Dong Yang Piston» (Ю.Корея) «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)  «Dong Yang Piston» (Ю.Корея)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### Категории условий эксплуатации

Таблица 28

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 50 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В средних и больших городах (более 50 тыс. жителей)
I	Д1 – P1, P2, P3	—	—
II	Д1 – P4 Д2 – P1, P2, P3, P4 Д3 – P1, P2, P3	Д1 – P1, P2, P3, P4 Д2 – P1	—
III	Д1 – P5 Д2 – P5 Д3 – P4, P5 Д4 – P1, P2, P3, P4, P5	Д1 – P5 Д2 – P2, P3, P4, P5 Д3 – P1, P2, P3, P4, P5 Д4 – P1, P2, P3, P4, P5	Д1 – P1, P2, P3, P4, P5 Д2 – P1, P2, P3, P4 Д3 – P1, P2, P3 Д4 – P1
IV	Д5 – P1, P2, P3, P4, P5	Д5 – P1, P2, P3, P4, P5	Д2 – P5 Д3 – P4, P5 Д4 – P2, P3, P4, P5 Д5 – P1, P2, P3, P4, P5
V	Д6 – P1, P2, P3, P4, P5		

#### Дорожные покрытия:

- Д1 – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;
- Д2 – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);
- Д3 – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;
- Д4 – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;
- Д5 – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;
- Д6 – естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвалыные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

#### Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

- P1 – равнинный (до 200 м);
- P2 – слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);
- P3 – холмистый (свыше 300 до 1000 м);
- P4 – гористый (свыше 1000 до 2000 м);
- P5 – горный (свыше 2000 м).