

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАМАЗ»

# РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ

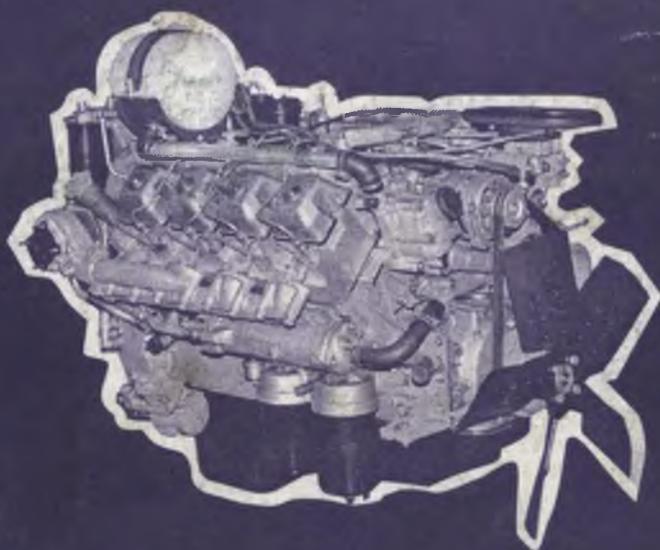
ДВИГАТЕЛИ КАМАЗ

740.11-240, 740.13-260, 740.14-300

740.30-260

740.50-360, 740.51-320

740.50-3901001 КД



НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ, 2002

002 - 03 - 200

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАМАЗ»

Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту

**РУКОВОДСТВА  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ,  
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И  
РЕМОНТУ**

**ДВИГАТЕЛИ КАМАЗ**

**740.11-240, 740.13-260, 740.14-300**

**740.30-260**

**740.50-360, 740.51-320**

**740.50-3901001 КД**

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

2002 Г.

Под редакцией: Главного конструктора по двигателям НТЦ ОАО "КамАЗ" Гатауллина Н.А.

Составители: Н.У.Аймасов, Е. Р.Борисенков, Р. Ф.Галиев, Г. Г.Гафуров, А. Н.Данилов, А.Зеленин, Ф.Ф.Искандаров, С. Т.Латыпов, Р. Л.Лотфуллин, П. С.Макаревич, Г. Н.Набиев, Б. П.Пластинин, Л. Н.Попов, Рак В. П., Р.Г.Садретдинова, М. А.Силиникс, А. П.Сосновский, В. И.Уваров, Х.А.Хайруллин, Г. П.Хафизова, Б. Г.Шарипов.

Оформление: Модин А.И.

Книга рассчитана на инженерно-технический и водительский персонал предприятий, занимающихся эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом указанных двигателей и может быть использована в организациях, проектирующих изделия с ними. Авторы будут благодарны за все замечания и предложения по уточнению и дополнению настоящего издания.

Изготовитель сохраняет за собой право на дальнейшее совершенствование конструкции двигателя без предварительного предупреждения потребителей.

В книге объединены три руководства. В начале и в конце книги приведены разделы, общие для всех руководств.

Выпущено по заказу Открытого Акционерного Общества «КАМАЗ»

© Открытое Акционерное Общество «КАМАЗ», 2002.

## УКАЗАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Перед эксплуатацией двигателя нужно внимательно изучить «Руководство по эксплуатации» и в дальнейшем соблюдать изложенные в нем рекомендации.

1. Исправная работа двигателя и длительный срок его службы находятся в прямой зависимости от культуры эксплуатации, поэтому необходимо внимательно относиться к проведению всех регламентных работ, предусмотренных настоящим Руководством.

2. Для обеспечения безупречной работы двигателя следует применять запасные части только заводского изготовления. Установку различного оборудования и механизмов на двигатель следует согласовать с разработчиком и держателем конструкторской документации. В противном случае двигатель не подлежит гарантийному обслуживанию.

3. Следует помнить, что для начального периода эксплуатации нового двигателя установлен пробег 1000 км.

4. При эксплуатации двигателя необходимо применять топливо, смазочные и эксплуатационные материалы в соответствии с настоящим руководством (см. приложения 6-7).

5. При загорании сигнализатора аварийного падения давления в смазочной системе двигателя, необходимо остановить двигатель, найти и устранить неисправность.

6. Для предотвращения возникновения трещин в бобышках блока под болты крепления головок цилиндров необходимо предохранять резьбовые отверстия от попадания жидкости или загрязнений при разборке двигателя и, особенно перед установкой головок цилиндров.

7. Необходимо следить за температурой жидкости в системе охлаждения двигателя: при загорании сигнализатора аварийного перегрева жидкости надо остановить двигатель, найти и устранить неисправность.

8. При появлении неисправностей, связанных с утечкой охлаждающей жидкости, допускается кратковременное использование воды в системе охлаждения до устранения неисправностей.

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Все неисправности, обнаруженные при осмотре двигателя, должны быть устранены.

2. Не разрешается прогревать двигатель в закрытых помещениях с вентиляцией не обеспечивающей безопасную работу.

3. Следует помнить, что охлаждающая жидкость, применяемая в системе охлаждения двигателя, ядовита, обращаться с ней надо осторожно во избежание отравления при попадании внутрь организма. Пары охлаждающей жидкости взрывоопасны.

4. Двигатель необходимо содержать в чистоте и исправности, так как замасливание двигателя и течь топлива могут явиться причиной возникновения пожара.

5. Нельзя производить смазку и очистку работающего двигателя.

6. В случае возгорания двигателя, для тушения пламени следует использовать огнетушитель, засыпать землей, песком, накрыть его войлоком или брезентом.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЗАЛИВАТЬ ГОРЯЩЕЕ ТОПЛИВО ВОДОЙ !**

## МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Каждый двигатель должен иметь маркировку, которая наносится на блоке цилиндров с правой стороны сверху в передней части двигателя.

Маркировка выполняется на табличке, которая прикрепляется к блоку цилиндров с правой стороны сверху в передней части двигателя и содержит следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение модели двигателя, состоящее из 10 знаков;
- порядковый номер двигателя, состоящий из 6 знаков;
- дата (месяц и год) выпуска, состоящая из 4 знаков.

На заводской табличке двигателей имеющих сертификат соответствия отечественным стандартам наносится - «Знак соответствия» по ГОСТ Р 50460-92.

Двигатели, имеющие международный знак официального утверждения, имеют маркировку международного знака официального утверждения в соответствии с Правилами ЕЭК ООН, состоящую из:

- круга, в котором проставлена буква "Е" и цифры "22";
- номера Правил ЕЭК ООН и номера официального утверждения (сертификата), расположенных справа от круга.

Порядковый номер двигателя и дата изготовления наносятся ударным способом. Условное обозначение модели двигателя может наноситься ударным или фотохимическим способом.

Модель топливного насоса высокого давления и дата выпуска выбиты на табличке, прикрепленной к корпусу насоса с левой стороны.

Порядковый номер ТНВД выбит на заднем торце корпуса ТНВД с правой стороны.

На топливном насосе высокого давления в сборе с регулятором частоты вращения устанавливаются шесть пломб завода-изготовителя:

- на обе крышки секций ТНВД;
- на пробку винта регулировки мощности;
- на болт ограничения максимальной частоты вращения;
- на болт регулировки пусковой подачи и болт крепления крышки;
- на болт ограничения хода рычага останова и болт крепления крышки.

**Снятие пломб категорически запрещается.**

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

### Подготовка к эксплуатации

Перед началом эксплуатации двигателя необходимо выполнить следующее:

- проверить наличие комплектующих изделий и принадлежностей, соответствие номера двигателя номеру, указанному в прилагаемых к двигателю (автомобилю) товаросопроводительных документах;

- установить на место изделия и принадлежности, поставляемые с двигателем;

- проверить и, при необходимости, отрегулировать натяжение ремней привода вентилятора, генератора и водяного насоса;

- проверить уровень и, при необходимости, долить охлаждающую жидкость, топливо в баки, масло в картер двигателя;

- после заправки топливного бака заполнить топливом систему питания двигателя. Для этого освободить рукоятку топливопрокачивающего насоса и перемещать ее вверх-вниз в течение 2-3 мин. Затем зафиксировать рукоятку.

Для обеспечения длительной и надежной работы двигателя следует:

- проверить систему, обеспечивающую очистку воздуха, поступающего в двигатель, устранить малейшие подсосы воздуха через неплотности в системе на участке между воздухоочистителем и двигателем;

- проводить своевременную смену моторного масла и фильтрующих элементов фильтра очистки масла;

- применять моторные масла, указанные в настоящем руководстве;

- после замены масла в смазочной системе двигателя или после продолжительного (более 7 дней) простоя перед пуском двигателя обеспечьте подачу масла к трущимся парам прокруткой коленчатого вала двигателя стартером без подачи топлива в цилиндры в следующем порядке:

- рукоятку останова переместите в верхнее положение;

- включите стартер и проверните коленчатый вал до начала отклонения стрелки на указателе давления масла до тех пор, пока не погаснет лампочка сигнализатора аварийного падения давления масла. Помните, что время непрерывной работы стартера ограничено 15 с.

- пустите двигатель и проверьте его работу на режиме холостого хода;
- проверьте герметичность и, при необходимости, устраните неисправности в системах охлаждения, смазочной, а также питания двигателя топливом и воздухом.

### **Пуск, работа и останов двигателя**

Порядок запуска двигателя зависит от его теплового состояния и температуры окружающего воздуха.

Пуск двигателя нужно выполнять в следующей последовательности:

- прокачать систему питания топливом с помощью топливопрокачивающего насоса до открытия перепускного клапана ТНВД;
- убедиться, что рычаг переключения коробки передач находится в нейтральном положении, а рукоятка останова двигателя в нижнем положении;
- кратковременно нажать на кнопку выключателя массы, включить аккумуляторные батареи;
- нажать на педаль подачи топлива, переместив ее до упора, и отпустить до среднего положения;
- включить стартер поворотом ключа выключателя приборов и стартера во второе нефиксированное положение;
- после начала работы двигателя немедленно отпустить ключ выключателя приборов и стартера, который повернется в положение 1 (указатель на замке зажигания).

После пуска прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости не менее  $40^{\circ}\text{C}$  при частоте вращения коленчатого вала  $1200-1600 \text{ мин}^{-1}$ . После этого можно начинать работу под нагрузкой.

При пуске прогретого двигателя выполнение требования абзацев 1 и 4 необязательно.

В случае неудачной попытки пуск двигателя повторить с выдержкой между включениями 1-2 мин. При неудавшемся пуске после трех попыток определить и устранить причину неисправности.

### **Пуск двигателя с применением ЭФУ.**

Пуск двигателя с применением ЭФУ выполнять в следующей последовательности:

- прокачать систему питания топливом с помощью топливопрокачивающего насоса до открытия перепускного клапана ТНВД;
- убедиться, что рычаг переключения коробки передач находится в нейтральном положении, а рукоятка останова двигателя в нижнем положении;
- кратковременно нажать на кнопку выключателя массы и включить аккумуляторные батареи;
- нажать на кнопку включения ЭФУ и удерживать ее в течение всего времени пуска;
- после загорания сигнализатора нажать до упора на педаль подачи топлива;
- не отпуская кнопки выключателя ЭФУ, включить стартер, повернув ключ во второе нефиксированное положение;
- удерживать кнопку выключателя ЭФУ до начала устойчивой работы двигателя, но не более 60 с от момента включения стартера.

Необходимо учитывать, что ресурс штифтовых свечей ЭФУ значительно зависит от времени включенного состояния, которое не должно превышать двух минут с момента включения стартера.

### **Внимание!**

*Нельзя допускать работу не прогретого двигателя с частотой вращения коленчатого вала более  $1600 \text{ мин}^{-1}$ .*

*Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 15 с. Повторно пускать двигатель стартером можно только после перерыва 1 - 2 мин. Если при пуске двигателя в условиях отрицательных температур регулярные вспышки в цилиндрах двигателя появляются на первой или второй попытках, то допускается исключить перерывы между попытками при условии, что суммарное время включенного состояния стартера не превышает 45 с.*

*Если после трех попыток двигатель не начнет работать, найти и устранить неисправность. При пуске двигателя нельзя пользоваться открытым пламенем факела и паяльной лампы для прогрева всасываемого воздуха.*

### **Рекомендуемые режимы работы двигателя**

В период эксплуатации необходимо соблюдать следующие рекомендации.

- во избежание подсоса масла через ТКР, не рекомендуется длительная (более 10 мин.) работа двигателя на режиме холостого хода, поскольку это приводит к закоксовыванию поршневых колец, загрязнению проточной части компрессора и нагарообразованию на проточной части турбины;
- перед остановкой двигателя после его работы под нагрузкой, необходимо поработать на режиме холостого хода в течение не менее трех минут во избежание перегрева подшипника ТКР и закоксовывания ротора, резкая остановка двигателя после работы под нагрузкой запрещается;
- не рекомендуется длительная работа двигателя (более 10 мин) при температуре охлаждающей жидкости ниже 60°C, так как в этих условиях несгоревшее топливо смывает масло со стенок гильз цилиндров и разжижает масло в картере двигателя;
- следите за давлением масла и температурой охлаждающей жидкости, данные для их контроля приведены в технической характеристике двигателя, если давление масла или температура охлаждающей жидкости выходят за пределы, указанные в технической характеристике, остановите двигатель;
- не допускайте перегрева охлаждающей жидкости выше 100°C;
- работа двигателя в диапазоне, превышающем максимальную частоту вращения холостого хода, может привести к повреждению двигателя;
- в процессе эксплуатации двигателя обращайтесь особое внимание на отклонения в работе двигателя (необычные шумы, вибрации, перебои в работе, снижение мощности, дымление, утечки топлива, масла и охлаждающей жидкости). Следите за показаниями приборов.

### **Обкатка двигателя**

Обкатка нового двигателя вместе с автомобилем в начальный период эксплуатации в течение 1000 км пробега является обязательной.

Обкатка необходима для обеспечения приработки трущихся поверхностей деталей и поэтому в этот период не следует нагружать двигатель на полную мощность. Нагрузку необходимо увеличивать постепенно так, чтобы к концу обкаточного периода она не превышала 75% эксплуатационной мощности.

После подготовки нового двигателя запустите его и прогрейте. Убедившись в исправной работе двигателя, приступайте к обкатке.

Рекомендации по выбору режимов обкатки изложены в инструкции по эксплуатации автомобиля.

Во время работы следите за состоянием двигателя по показаниям контрольных приборов.

Ежедневное техническое обслуживание выполнять раз в сутки.

После 1000 км пробега:

- очистите двигатель и воздухозаборник от пыли;
- проверьте уровень и при необходимости долейте охлаждающую жидкость;
- слейте отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

Проверьте и при необходимости отрегулируйте:

- зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения;
- натяжение приводных ремней.

После запуска двигателя проверьте его работу по контрольным приборам.

Проверьте герметичность воздухопроводов и при необходимости устраните подсосы и утечки воздуха.

### **Останов двигателя**

Перед остановом дайте поработать двигателю не менее 3 минут на режиме холостого хода.

Чтобы остановить двигатель, необходимо переместить рукоятку останова в верхнее положение или воспользоваться системой вспомогательного тормоза.



## ВВЕДЕНИЕ

В настоящем «Руководстве по эксплуатации» подробно описана конструкция двигателей 740.11-240, 740.13-260 и 740.14-300, общий вид которых приведен на рис. 1. Техническая характеристика двигателей приведена в табл. 1. По своим экологическим показателям двигатели 740.11-240 и 740.13-260 соответствуют требованиям правил ЕЭК ООН уровня EВRO-1. Приведены все необходимые рекомендации завода-изготовителя по регулировкам двигателя и его систем, основным неисправностям, методам их обнаружения и устранения. Даны сведения по химмотологии и применяемым в конструкции стандартным изделиям.

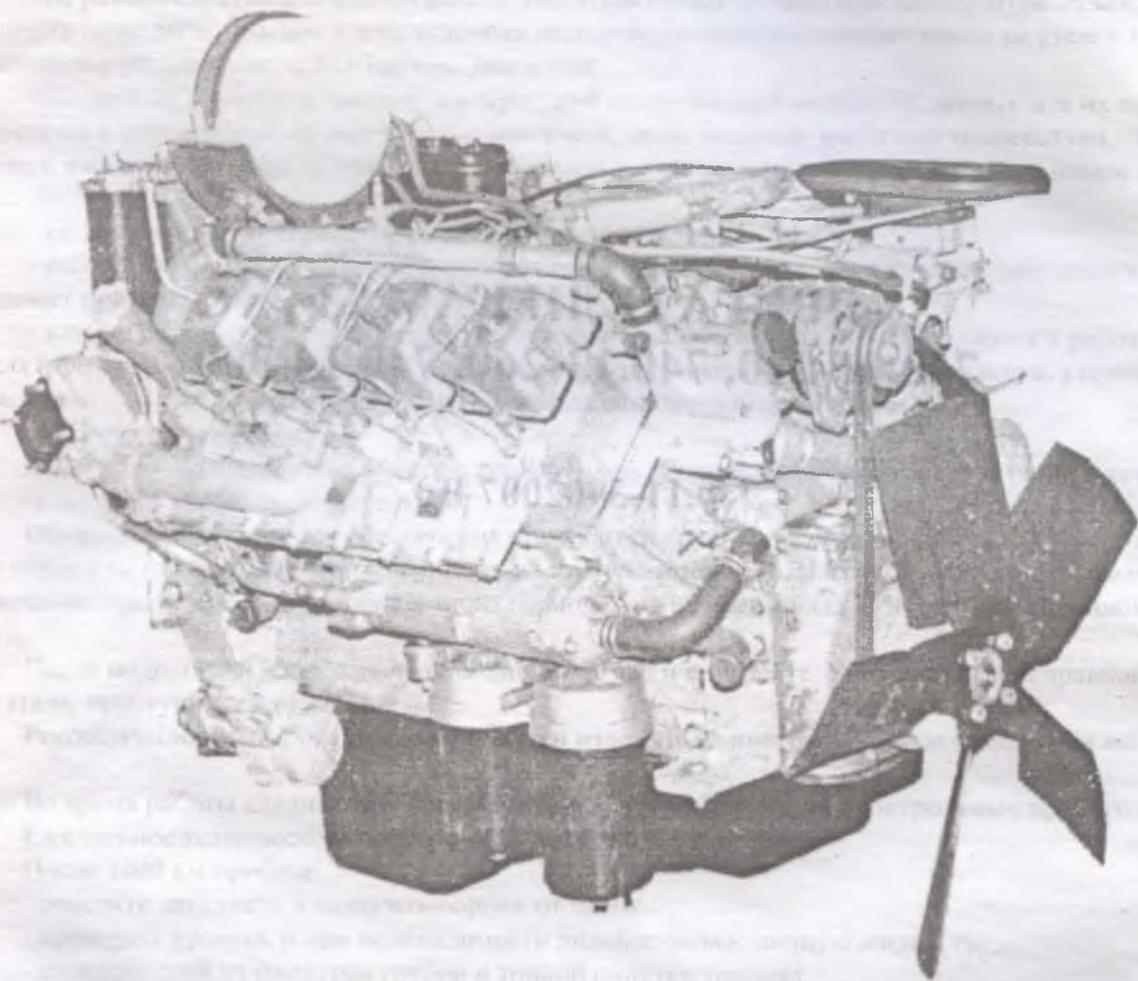


Рис. 1. Общий вид двигателя

## Техническая характеристика

Таблица 1

Модель двигателя	740.11-240	740.13-260	740.14-300
Тип двигателя	С воспламенением от сжатия		
Число тактов	Четыре		
Число цилиндров	Восемь		
Расположение цилиндров	V-образное		
Угол развала	90°		
Порядок работы цилиндров	1-5-4-2-6-3-7-8		
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	120x120		
Рабочий объем, л	10,85		
Номинальная мощность брутто, кВт (л.с.)	176 (240)	191 (260)	220 (300)
Максимальный крутящий момент брутто, Н.м (кгс.м)	833 (85)	931 (95)	951(97)
Частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup> :			
- номинальная	2200	2200	2600
- при максимальном крутящем моменте	1200-1600	1300-1500	1500-1800
- на холостом ходу, не более:			
минимальная	600±50	600±50	600±50
максимальная	2530 <sub>.80</sub>	2530 <sub>.80</sub>	2930 <sub>.80</sub>
Модель ТНВД	337-40	337-42	337-80.01
Модель форсунки	273-30	273-21 или 273-51	
Давление начала подъема иглы форсунки, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ):		19,61 (200)	
- в эксплуатации, не менее		21,37-22,36 (218-228)	
- новой (заводской регулировки)			

## СОСТАВ ДВИГАТЕЛЯ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА

**Блок цилиндров** является основной корпусной деталью двигателя и представляет собой отливку из чугуна СЧ25 ГОСТ 1412-85.

Отливку подвергают искусственному старению для снятия термических напряжений, что позволяет блоку сохранить правильные геометрические формы и размеры в процессе эксплуатации.

Два ряда цилиндрических гнезд, отлитых как одно целое с верхней частью картера, расположены под углом 90° один к другому.

Левый ряд цилиндров смещен относительно правого вперед на 29,5 мм, что обусловлено установкой на каждую шатунную шейку коленчатого вала двух шатунов рядом.

В каждом ряду имеется по четыре цилиндрических гнезда, выходящих на верхние обработанные плоскости, которые служат привалочными поверхностями для головок цилиндров. Привалочные поверхности отличаются высокой плоскостностью и параллельностью оси расточек под подшипники коленчатого вала.

Каждое цилиндрическое гнездо имеет два соосных цилиндрических отверстия, выполненных в верхнем и нижнем поясах блока, по которым центрируются гильза цилиндра, и выточки в верхнем поясе, образующие кольцевые площадки под бурты гильз. Чтобы обеспечить правильную посадку гильзы в гнезде, параметры плоскостности и перпендикулярности опорной площадки под бурт гильзы к общей оси центрирующих расточек должны быть выполнены с высокой точностью.

На нижнем поясе выполнены две канавки под уплотнительные кольца, которые предотвращают попадание охлаждающей жидкости из полости охлаждения блока в полость масляного картера двигателя.

К поперечным стенкам блока, образующим рубашку охлаждения для каждого цилиндра, равномерно (вокруг цилиндра) прилиты четыре бобышки для крепления головки цилиндров болтами.

Крышки коренных подшипников связаны с картерной частью блока коренными и стяжными болтами.

Крышка пятой коренной опоры центрируется в продольном направлении по двум вертикальным штифтам, обеспечивая точность совпадения расточек под упорные полукольца коленчатого вала на блоке и на крышках.

Порядок затяжки болтов крепления крышек коренных опор приведен в приложении 8.

Расточка блока цилиндров под вкладыши коренных подшипников производится в сборе с крышками, поэтому крышки коренных подшипников не взаимозаменяемы и устанавливаются в строго определенном положении. На каждой крышке нанесен порядковый номер опоры, нумерация опор начинается с переднего торца блока

Параллельно оси расточек под подшипники коленчатого вала выполнены расточки, в которые запрессованы и расточены втулки распределительного вала увеличенной размерности по сравнению с втулками серийного распределительного вала.

В картерной части развала блока цилиндров прилиты направляющие толкателей клапанов.

**Примечание:** В переходный период освоения выпуска в составе двигателя может быть использован блок цилиндров с привертными направляющими толкателей, с втулками распределительного вала увеличенной размерности, без увеличенных маслоканалов, с моментами затяжки болтов крепления крышек коренных подшипников:

-предварительная затяжка-95-120 Н.м (9,6-12 кгс.м);

-окончательная затяжка-206-230 Н.м (21-23,5 кгс.м);

-стяжные болты затягиваются моментом 81-91 Н.м (8,2-9,2 кгс.м).

Ближе к заднему торцу, между четвертым и восьмым цилиндрами, выполнена перепускная труба полости охлаждения для улучшения циркуляции охлаждающей жидкости. Одновременно она придает блоку еще и дополнительную жесткость.

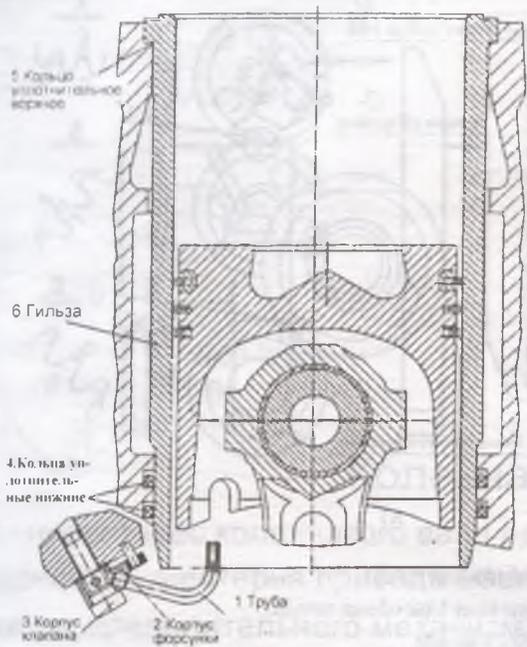
С целью увеличения циркуляционного запаса масла, на двигатель устанавливается масляный насос увеличенной производительности. Поэтому диаметры масляных каналов в блоке цилиндров существенно увеличены.

В нижней части цилиндров заодно с блоком отлиты бобышки под форсунки охлаждения поршней.

С целью установки на блок фильтра с теплообменником на правой стороне увеличены площадка и выполнены два дополнительных крепежных отверстия, а также сливное отверстие из фильтра.

**Гильзы цилиндров** (рис. *Установка гильзы и форсунки охлаждения поршня*) "мокрого" типа, легкоъемные. На конусной поверхности в нижней части, гильзы цилиндров имеют следующую маркировку: устанавливаемые на двигатели 740.11-240 и 740.14-300 – 7406.1002021, на двигатель 740.13-260 – 740.13-1002021.

Гильза цилиндра 7406.1002021 изготавливается из серого специального чугуна, упрочненного объемной закалкой, она отличается уменьшенной (по высоте) зоной отпуска бурта от термообработки гильз, имеющих маркировку 740.1002021-20. Гильза 740.13-1002021 изготавливается из специального, легированного серого чугуна и не термообрабатывается



Установка гильзы и форсунки охлаждения поршня

Установка на двигателях гильз с несоответствующей рекомендациям маркировкой ведет к ускоренно износа гильз и поршневых колец.

Зеркало гильзы представляет собой редкую сетку впадин и площадок под углом к оси гильзы. При работе двигателя масло удерживается во впадинах, что улучшает прирабатываемость деталей цилиндропоршневой группы.

В соединении гильза - блок цилиндров полость охлаждения уплотнена резиновыми кольцами круглого сечения. В верхней части установлено кольцо в проточке гильзы, в нижней части - два кольца в расточки блока цилиндров.

**Привод агрегатов** (рис. *Схема установки шестерен привода агрегатов*) осуществляется шестернями, имеющими прямые зубья, служит для передачи крутящего момента на валы механизма газораспределения, топливного насоса высокого давления, компрессора и насоса гидросилителя руля автомобиля.

Механизм газораспределения приводится в действие от ведущей шестерни, установленной на коленчатый вал, через блок промежуточных шестерен, которые вращаются на сдвоенном коническом роликовом подшипнике, расположенном на оси, закрепленной на заднем торце блока цилиндров. Шестерня напрессована на конец распределительного вала, причем угловое положение относительно кулачков вала определяется шпонкой.

Шестерня привода ТНВД установлена на вал привода ТНВД увеличенной размерности. Поэтому вал привода ТНВД двигателей моделей 740.10 и 7403.10 не взаимозаменяем с валом привода двигателей моделей 740.11; 740.13 и 740.14.

Шестерни устанавливаются на двигатель в строго определенном положении по меткам «Е», «0» и рискам, выбитым на шестернях, как показано на рис. *Схема установки шестерен привода агрегатов*.

Привод ТНВД осуществляется от шестерни, находящейся в зацеплении с шестерней распределительного вала. Вращение от вала к ТНВД передается через ведущую и ведомую полушестерни с упругими пластинами, которые компенсируют несоосность установки валов ТНВД и шестерни. С шестерней привода ТНВД находятся в зацеплении шестерни привода пневмокомпрессора и насоса гидросилителя руля.

Привод агрегатов закрыт картером маховика, закрепленным на заднем торце блока цилиндров. Справа на картере размещен фиксатор маховика, применяемый для установки угла опережения впрыскивания топлива и регулирования тепловых зазоров в механизме газораспределения. Ручка фиксатора при эксплуатации установлена в верхнем положении. В нижнее положение ее переводят при регулировочных работах, в этом случае фиксатор находится в зацеплении с маховиком. В верхней части картера маховика есть расточки, в которые устанавливаются пневмокомпрессор и насос гидросилителя руля.

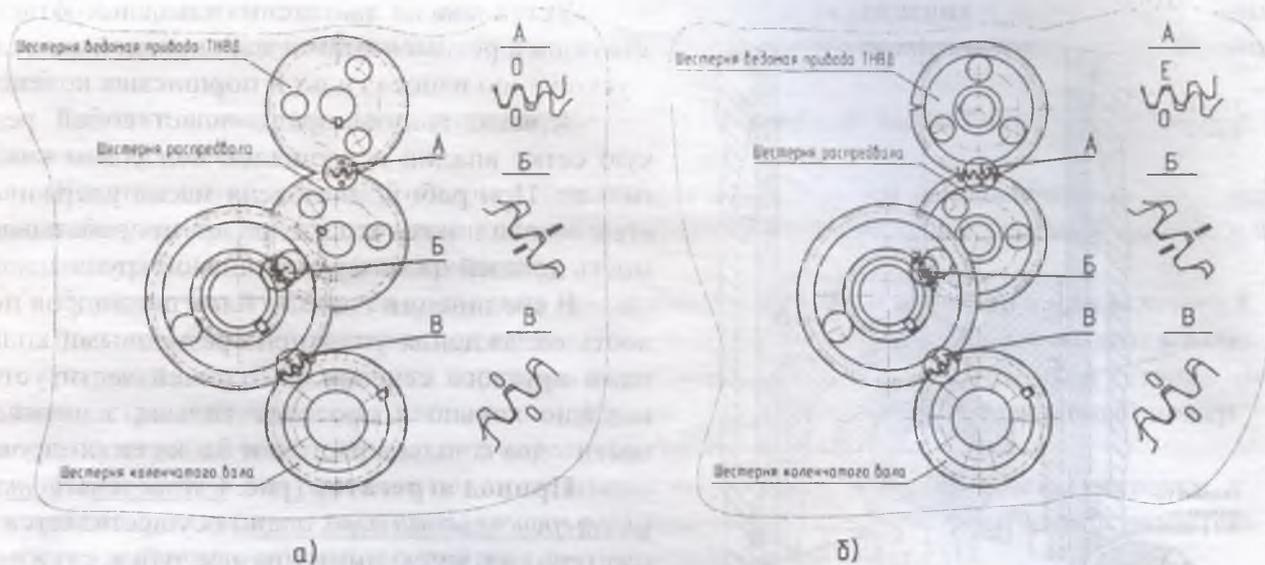


Схема установки шестерен привода агрегатов

- а) - на двигателях с ТНВД, укомплектованными муфтой опережения впрыскивания топлива.  
 б) - на двигателях с ТНВД без муфты опережения впрыскивания топлива.

Конструкция картера маховика выполнена под установку одноцилиндрового пневмокомпрессора. В картере маховика, в отличие от картера маховика, эксплуатируемого с двухцилиндровым пневмокомпрессором, отсутствуют вставка картера маховика и боковой подводящий масляный канал в пневмокомпрессор. Поэтому, установка на двигатель двухцилиндрового пневмокомпрессора возможна только с обязательной заменой картера маховика.

По бокам картера маховика в средней части выполнены две бобышки с отверстиями диаметром 21,3 мм для слива масла из турбокомпрессора. Внизу в левой части картера имеется расточка, в которую устанавливается стартер. В середине картера выполнена расточка под манжету коленчатого вала. Со стороны заднего торца выполнена расточка под картер сцепления.

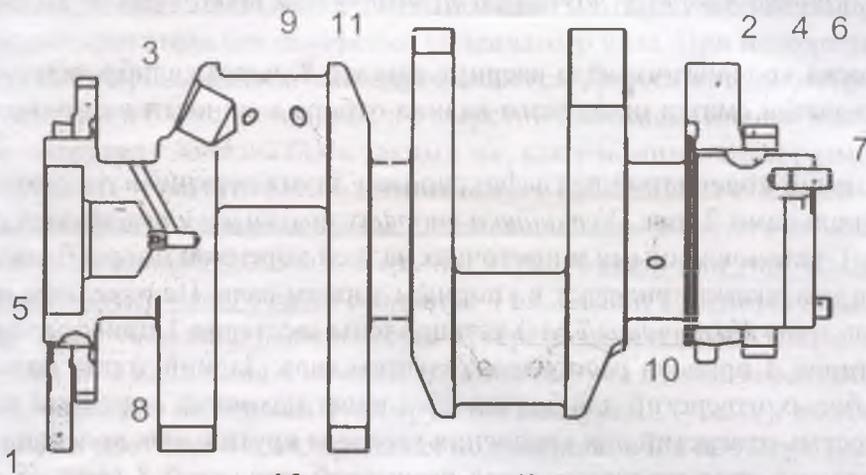
В левой части картера маховика выполнен прилив с фланцем и люком для установки коробки отбора мощности от двигателя. При отсутствии коробки отбора мощности люк закрывается заглушкой, установленной на жидкую прокладку.

### КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

**Коленчатый вал** (рис. *Коленчатый вал*) изготовлен из высококачественной стали и имеет пять коренных и четыре шатунные шейки, закаленных ТВЧ, которые связаны между собой щеками и сопрягаются с ними переходными галтелями. Для равномерного чередования рабочих ходов расположение шатунных шеек коленчатого вала выполнено под углом 90°.

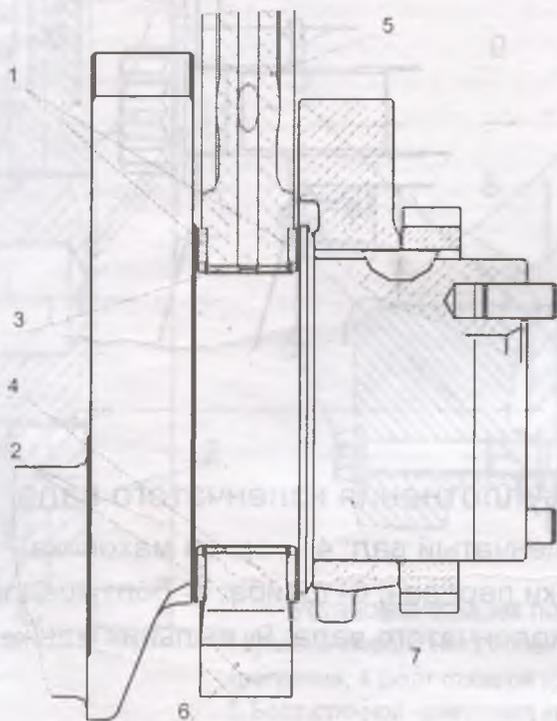
К каждой шатунной шейке присоединяются два шатуна:

один для правого и один для левого рядов цилиндров (рис. *Шатуны*).



### Коленчатый вал:

1 - противовес коленчатого вала передний; 2 - противовес коленчатого вала задний; 3 - шестерня привода масляного насоса; 4 - шестерня привода газораспределительного механизма; 5, 6 - шпонка; 7 - штифт; 8 - жиклер; 9 - облегчающие отверстия; 10 - отверстия подвода масла в коренных шейках 11- отверстия подвода масла к шатунным шейкам.



### Установка упорных полуколец и вкладышей подшипников коленчатого вала

1 - полукольцо упорного подшипника коленчатого вала верхнее; 2 - полукольцо упорного подшипника коленчатого вала нижнее; 3 - вкладыш подшипника коленчатого вала верхний; 4 - вкладыш подшипника коленчатого вала нижний; 5 - блок цилиндров; 6 - крышка подшипника коленчатого вала задняя; 7 - коленчатый вал.

Подвод масла к шатунным шейкам производится от отверстий в коренных шейках 10 прямыми отверстиями 11.

Для уравнивания сил инерции и уменьшения вибраций коленчатый вал имеет шесть противовесов, отштампованных заодно со щеками коленчатого вала. Кроме основных противовесов, имеются два дополнительных съемных противовеса 1 и 2, напрессованных на вал, при этом их угловое положение относительно коленчатого вала определяется шпонками 5 и 6 (рис. Коленчатый вал).

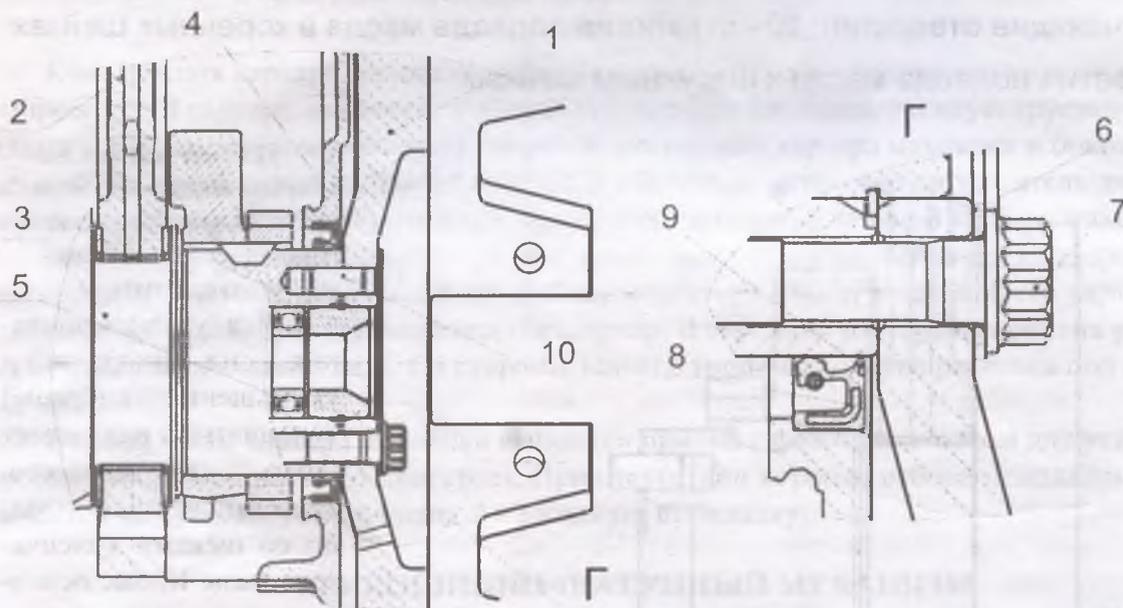
В расточку хвостовика коленчатого вала запрессован шариковый

подшипник 5 (рис. Установка упорных полуколец и вкладышей подшипников коленчатого вала).

В полость переднего носка коленчатого вала ввернут жиклер 8, через калиброванное отверстие которого осуществляется смазка шлицевого валика отбора мощности на привод гидромолоты.

От осевых перемещений коленчатый вал зафиксирован двумя верхними полукольцами 1 и двумя нижними полукольцами 2 (рис. Установка упорных полуколец и вкладышей подшипников коленчатого вала), установленными в проточках задней коренной опоры блока цилиндров, так, что сторона с канавками прилегает к упорным торцам вала. На переднем и заднем носках коленчатого вала (рис. Коленчатый вал) установлены шестерня 3 привода масляного насоса и ведущая шестерня 4 привода распределительного вала. Задний торец коленчатого вала имеет восемь резьбовых отверстий для болтов крепления маховика, передний носок коленчатого вала имеет восемь отверстий для крепления гасителя крутильных колебаний.

Уплотнение коленчатого вала осуществляется резиновой манжетой 8 (рис. Установка маховика и манжеты уплотнения коленчатого вала), с дополнительным уплотняющим элементом - пыльником 9. Манжета размещена в картере маховика 4. Манжета изготовлена из фторкаучука по технологии формования рабочей уплотняющей кромки непосредственно в прессформе.



#### Установка маховика и манжеты уплотнения коленчатого вала:

- 1 - маховик; 2- блок цилиндров; 3- коленчатый вал; 4 - картер маховика;
- 5- подшипник первичного вала коробки передач; 6- шайба; 7- болт крепления маховика; 8- манжета уплотнения коленчатого вала; 9- пыльник манжеты;
- 10 - штифт установочный маховика.

Диаметры шеек коленчатого вала: коренных  $95 \pm 0,011$  мм, шатунных  $80 \pm 0,0095$  мм.

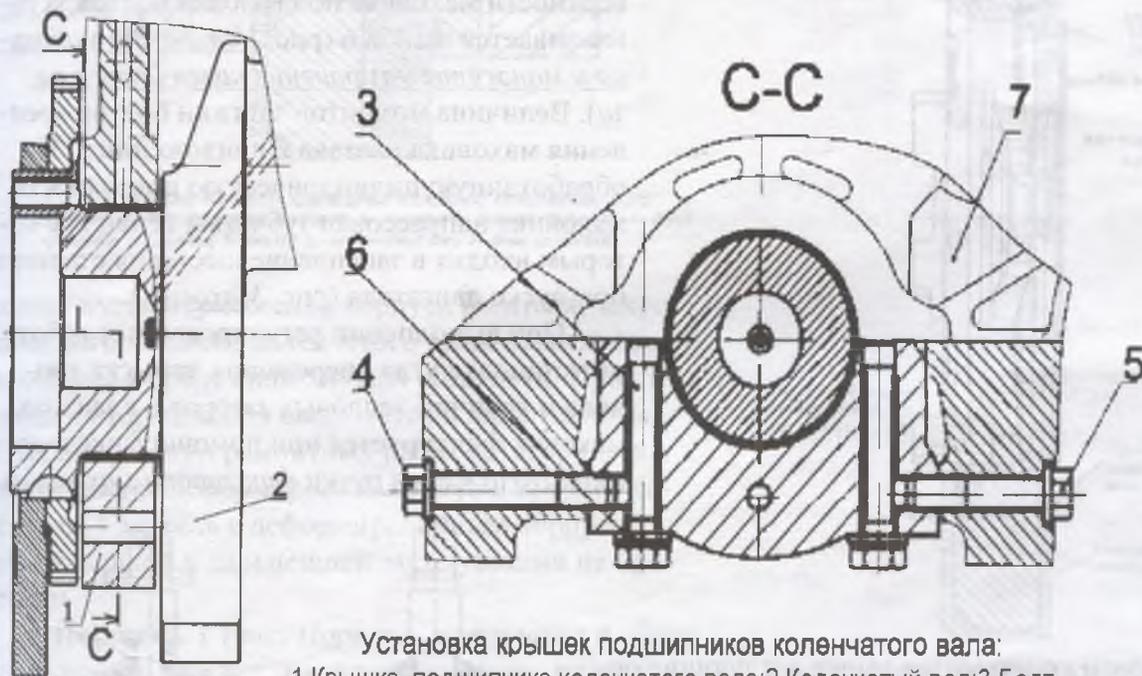
Для восстановления двигателя предусмотрены восемь ремонтных размеров вкладышей. Обозначение вкладышей подшипников коленчатого вала, диаметр коренной шейки коленчатого вала, диаметр отверстия в блоке цилиндров под эти вкладыши указаны в приложении 1.

Обозначение вкладышей нижней головки шатуна, диаметр шатунной шейки коленчатого вала, диаметр отверстия в нижней головке шатуна под эти вкладыши указаны в приложении 2.

Вкладыши 7405.1005170 P0, 7405.1005171 P0, 7405.1005058 P0 применяются при восстановлении двигателя без шлифовки коленчатого вала. При необходимости шейки коленчатого вала заполировываются. Допуски на диаметры шеек коленчатого вала, отверстий в блоке цилиндров и отверстий в нижней головке шатуна при проведении ремонта двигателя должны быть такими же, как у номинальных размеров новых двигателей.

**Коренные и шатунные подшипники** изготовлены из стальной ленты покрытой слоем свинцовистой бронзы толщиной 0,3 мм, слоем свинцовооловянистого сплава толщиной 0,022 мм и слоем олова толщиной 0,003 мм. Верхние 3 (рис. *Установка упорных полуколец и вкладышей подшипников коленчатого вала*) и нижние 4 вкладыши коренных подшипников не взаимозаменяемы. В верхнем вкладыше имеется отверстие для подвода масла и канавка для его распределения. Оба вкладыша 4 нижней головки шатуна взаимозаменяемы. От проворачивания и бокового смещения вкладыши фиксируются выступами (усами), входящими в пазы, предусмотренные в постелях блока, крышках подшипников и в постелях шатуна. Вкладыши имеют конструктивные отличия, направленные на повышение их работоспособности при форсировке двигателя турбонаддувом, при этом изменена маркировка вкладышей на 7405.1004058 (шатунные), 7405.1005170 и 7405.1005171 (коренные). Поэтому при проведении ремонтного обслуживания не рекомендуется замена вкладышей на серийные с маркировкой 740.100..., так как при этом произойдет существенное сокращение ресурса двигателя.

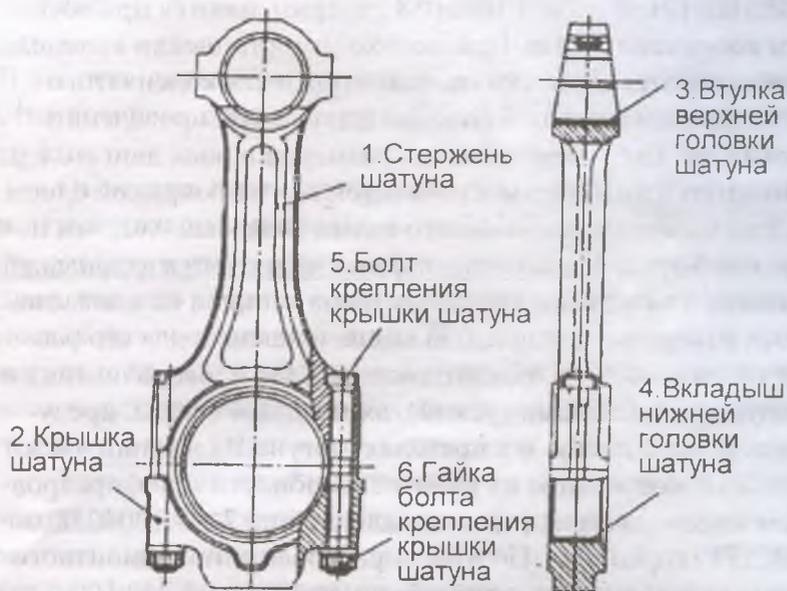
**Крышки коренных подшипников** (рис. *Установка крышек подшипников коленчатого вала*) изготовлены из высокопрочного чугуна марки ВЧ50. Крепление крышек осуществляется с помощью вертикальных и горизонтальных стяжных болтов 3, 4, 5, которые затягиваются по определенной схеме регламентированным моментом (см. приложение 8).



Установка крышек подшипников коленчатого вала:

1. Крышка подшипника коленчатого вала;
2. Коленчатый вал;
3. Болт крепления;
4. Болт стяжной крепления крышки подшипника левый;
5. Болт стяжной крепления крышки подшипника правый;
6. Шайба
7. Блок.

**Шатун** (рис. *Шатун*) стальной, кованный, стержень 1 имеет двутавровое сечение. Верхняя головка шатуна неразъемная, нижняя выполнена с прямым и плоским разъемом. Шатун окончательно обрабатывают в сборе с крышкой 2, поэтому крышки шатунов невзаимозаменяемы. В верхнюю головку шатуна запрессована сталебронзовая втулка 3, а в нижнюю установлены сменные вкладыши 4. Крышка нижней головки шатуна крепится с помощью гаек 6,



## Шатун



При этом конструкция имеет следующие основные отличия от серийной:

- изменен угол расположения паза под фиксатор на наружной поверхности маховика;
- увеличен диаметр расточки для размещения шайбы под болты крепления маховика.

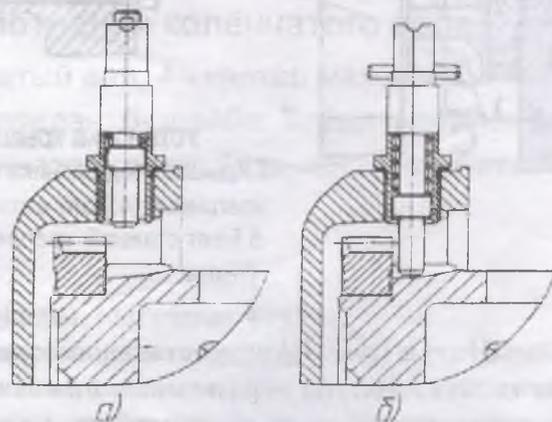
Рассматриваемые двигатели могут комплектоваться различными типами сцеплений. На рис. *Маховик* показан маховик для диафрагменного сцепления.

навернутых на болты 5, предварительно запрессованные в стержень шатуна. Затяжка шатунных болтов осуществляется по схеме, определенной в приложении 8. На крышке и стержне шатуна нанесены метки спаренности - трехзначные порядковые номера. Кроме того на крышке шатуна выбит порядковый номер цилиндра.

**Маховик 1** (рис. *Маховик*) закреплен восемью болтами 7 (рис. *Установка маховика и манжеты уплотнения коленчатого вала*), изготовленными из легированной стали с двенадцатигранной головкой, на заднем торце коленчатого вала и точно зафиксирован двумя штифтами 10 и установочной втулкой 3 (рис. *Маховик*).

С целью исключения повреждения поверхности маховика под головки болтов устанавливается шайба 6 (рис. *Установка маховика и манжеты уплотнения коленчатого вала*). Величина моментов затяжки болтов крепления маховика указана в приложении 8. На обработанную цилиндрическую поверхность маховика напрессован зубчатый венец 2, с которым входит в зацепление шестерня стартера при пуске двигателя (рис. *Маховик*).

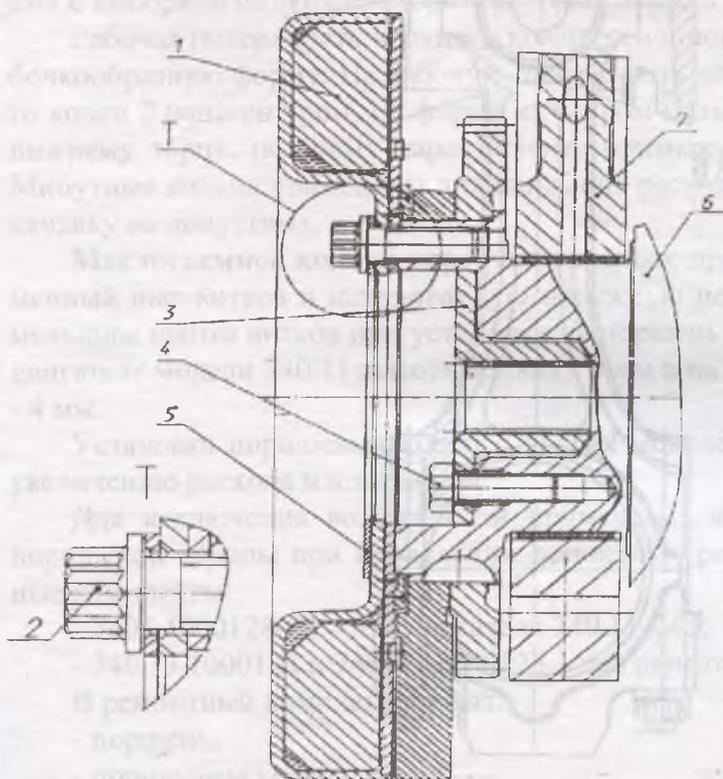
При выполнении регулировочных работ по установке угла опережения впрыска топлива и величин тепловых зазоров в клапанах маховик фиксируется при помощи фиксатора (рис. *Положения ручки фиксатора маховика*).



Положения ручки фиксатора маховика.

а - при возбуждении; б - при регулировке в зацеплении с шестерней

**Гаситель крутильных колебаний** закреплен восемью болтами 2 (рис. *Установка гасителя крутильных колебаний коленчатого вала*) на переднем носке коленчатого вала. С целью исключения повреждения поверхности корпуса гасителя под болты устанавливается шайба 5. Гаситель состоит из корпуса (см. рисунок) в который установлен с зазором маховик. Снаружи корпус гасителя закрыт крышкой. Герметичность обеспечивается закаткой (сваркой) по стыку корпуса гасителя и крышки. Между корпусом гасителя и маховиком находится высоковязкозная силиконовая жидкость, дозированно заправленная перед заваркой крышки. Центровка гасителя осуществляется шайбой, приваренной к корпусу (рис. *Гаситель крутильных колебаний коленчатого вала*). Гашение крутильных колебаний коленчатого вала проис-



*Установка гасителя крутильных колебаний коленчатого вала:  
1- гаситель; 2- болт крепления гасителя; 3- полушар отбора мощности; 4- болт крепления полушары; 5- шайба; 6- коленчатый вал; 7- блок цилиндров.*

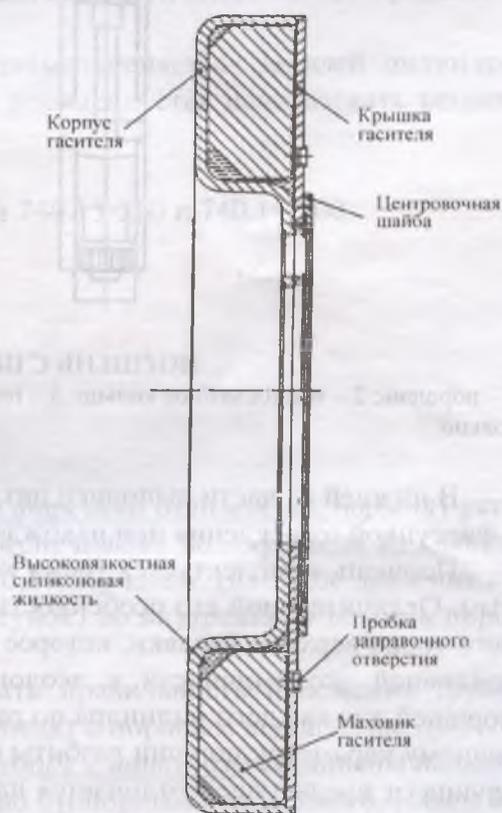
ходит путем торможения корпуса гасителя, закрепленного на носке коленчатого вала, относительно маховика в среде силиконовой жидкости. При этом энергия торможения выделяется в виде теплоты. При проведении ремонтных работ категорически запрещается деформировать корпус и крышку гасителя. Гаситель с деформированным корпусом или крышкой к дальнейшей эксплуатации не пригоден.

**Поршень 1** (рис. *Поршень с кольцами в сборе с шатуном*) отлит из алюминиевого сплава со вставкой из износостойкого чугуна под верхнее компрессионное кольцо.

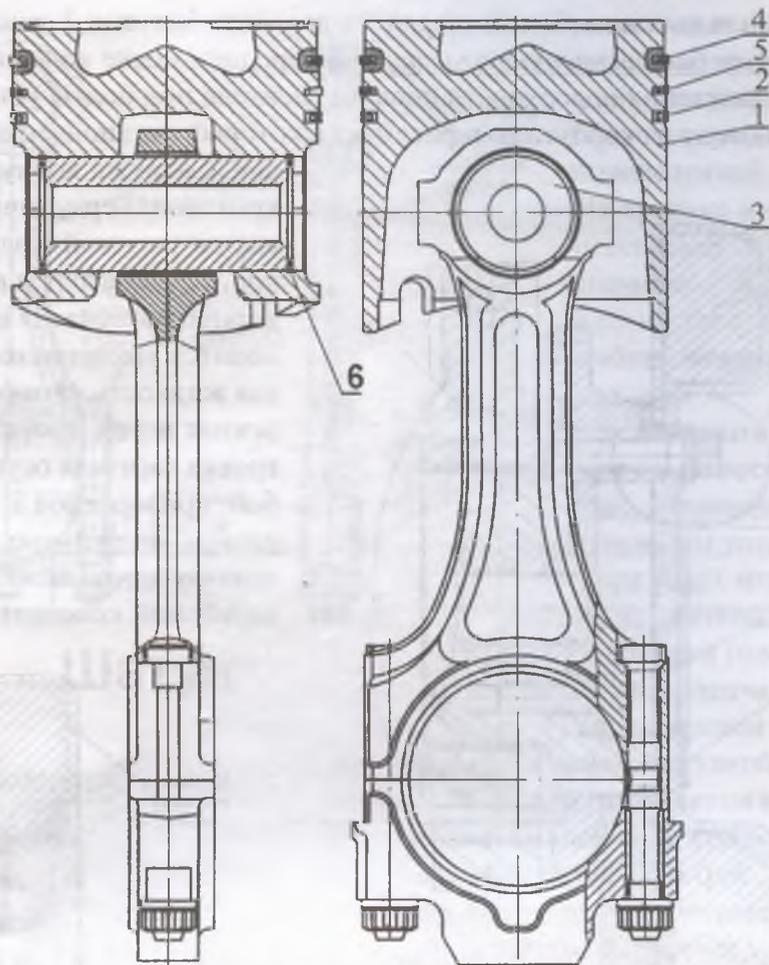
В головке поршня выполнена тороидальная камера сгорания с вытеснителем в центральной части, она смещена относительно оси поршня в сторону от выточек под клапаны на 5 мм.

Боковая поверхность представляет собой сложную овально-бочкообразную форму с занижением в зоне отверстий под поршневой палец. На юбку нанесено графитовое покрытие.

Снаружи корпус гасителя закрыт крышкой. Герметичность обеспечивается закаткой (сваркой) по стыку корпуса гасителя и крышки. Между корпусом гасителя и маховиком находится высоковязкозная силиконовая жидкость, дозированно заправленная перед заваркой крышки. Центровка гасителя осуществляется шайбой, приваренной к корпусу (рис. *Гаситель крутильных колебаний коленчатого вала*). Гашение крутильных колебаний коленчатого вала проис-



*Гаситель крутильных колебаний коленчатого вала*



### ПОРШЕНЬ С ШАТУНОМ И КОЛЬЦАМИ В СБОРЕ

1 – поршень; 2 – маслосъемное кольцо; 3 – поршневой палец; 4, 5 – компрессионные кольца; 6 – стопорное кольцо.

В нижней ее части выполнен паз, исключая при правильной сборке контакт поршня с форсункой охлаждения при нахождении в НМТ.

Поршень комплектуется тремя кольцами, двумя компрессионными и одним маслосъемным. Отличительной его особенностью является уменьшенное расстояние от днища до нижнего торца верхней канавки, которое составляет 17 мм. На двигателях, с целью обеспечения топливной экономичности и экологических показателей, применен селективный подбор поршней для каждого цилиндра по расстоянию от оси поршневого пальца до днища. По указанному параметру поршни разбиты на четыре группы 10, 20, 30 и 40. Каждая последующая группа от предыдущей отличается на 0,11 мм. В запасные части поставляются поршни наибольшей высоты, поэтому во избежание возможного контакта между ними и головками цилиндров в случае замены необходимо контролировать надпоршневой зазор. Если зазор между поршнем и головкой цилиндра после затяжки болтов ее крепления будет менее 0,87 мм необходимо подрезать днище поршня на недостающую до этого значения величину. Поршни двигателей 740.11, 740.13 и 740.14 отличаются друг от друга формой канавок под верхнее компрессионное и маслосъемное кольца. (см. разделы компрессионное и маслосъемное кольца). Установка поршней с двигателями КАМАЗ 740.10 и 7403.10 недопустима. Допускается установка поршней с поршневыми кольцами двигателей 740.13 и 740.14 на двигатель 740.11.

**Компрессионные кольца** (рис. *Поршень с кольцами в сборе с шатуном*) изготавливаются из высокопрочного, а маслосъемное из серого чугунов. На двигателе 740.11 форма поперечного сечения компрессионных колец односторонняя трапеция. при монтаже наклонный торец с отметкой "верх" должен располагаться со стороны днища поршня. На двигателях 740.13 и 740.14 верхнее компрессионное кольцо имеет форму сечения двухсторонней трапеции с выборкой на верхнем торце, который должен располагаться со стороны днища поршня.

Рабочая поверхность верхнего компрессионного кольца 4 покрыта молибденом и имеет бочкообразную форму. На рабочую поверхность второго компрессионного 5 и маслосъемного колец 2 нанесен хром. Ее форма на втором кольце представляет собой конус с уклоном к нижнему торцу, по этому характерному признаку кольцо получило название "минутное". Минутные кольца применены для снижения расхода масла на угар, их установка в верхнюю канавку не допустима.

**Маслосъемное кольцо** коробчатого типа с пружинным расширителем, имеющим переменный шаг витков и шлифованную наружную поверхность. Средняя часть расширителя с меньшим шагом витков при установке на поршень должна располагаться в замке кольца. На двигателе модели 740.11 высота кольца - 5 мм а на двигателях 740.13 и 740.14 высота кольца - 4 мм.

Установка поршневых колец с других моделей двигателей КАМАЗ может привести к увеличению расхода масла на угар.

Для исключения возможности применения не взаимозаменяемых деталей цилиндропоршневой группы при проведении ремонтных работ рекомендуется использовать ремонтные комплекты:

- 7405.1000128-42 – для двигателя 740.11-240;
- 740.13.1000128 и 740.30-1000128 – для двигателей 740.13-260 и 740.14-300.

В ремонтный комплект входят:

- поршень;
- поршневые кольца;
- поршневой палец;
- стопорные кольца поршневого пальца
- гильза цилиндра;
- уплотнительные кольца гильзы цилиндра.

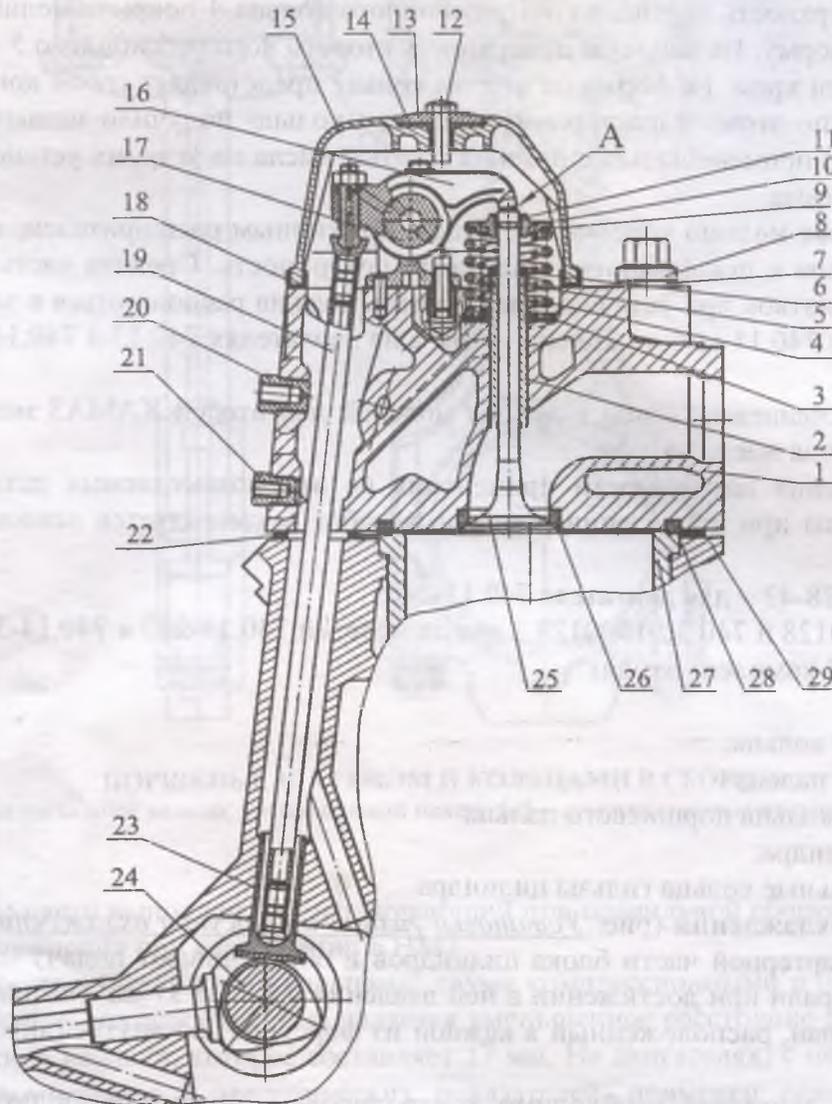
**Форсунки охлаждения** (рис. *Установка гильзы и форсунки охлаждения поршня*) устанавливаются в картерной части блока цилиндров и обеспечивают подачу масла из главной масляной магистрали при достижении в ней давления 0,8 - 1,2 кг/см<sup>2</sup> (на такое давление отрегулирован клапан, расположенный в каждой из форсунок) во внутреннюю полость поршня.

При сборке двигателя необходимо контролировать правильность положения трубки форсунки относительно гильзы цилиндра и поршня. Контакт с поршнем недопустим.

**Поршень с шатуном** (рис. *Поршень с кольцами в сборе с шатуном*) соединены пальцем 3 плавающего типа, его осевое перемещение ограничено стопорными кольцами 6. Палец изготовлен из хромоникелевой стали, диаметр отверстия 22 мм. Применение пальцев с отверстием 25 мм недопустимо, так как это нарушает балансировку двигателя.

## МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Механизм газораспределения (рис. *Механизм газораспределения*) предназначен для обеспечения впуска в цилиндры свежего воздушного заряда и выпуска из них отработавших газов. Впускные и выпускные клапаны открываются и закрываются в определенных положениях поршня, что обеспечивается совмещением меток на шестернях привода агрегатов при их монтаже.

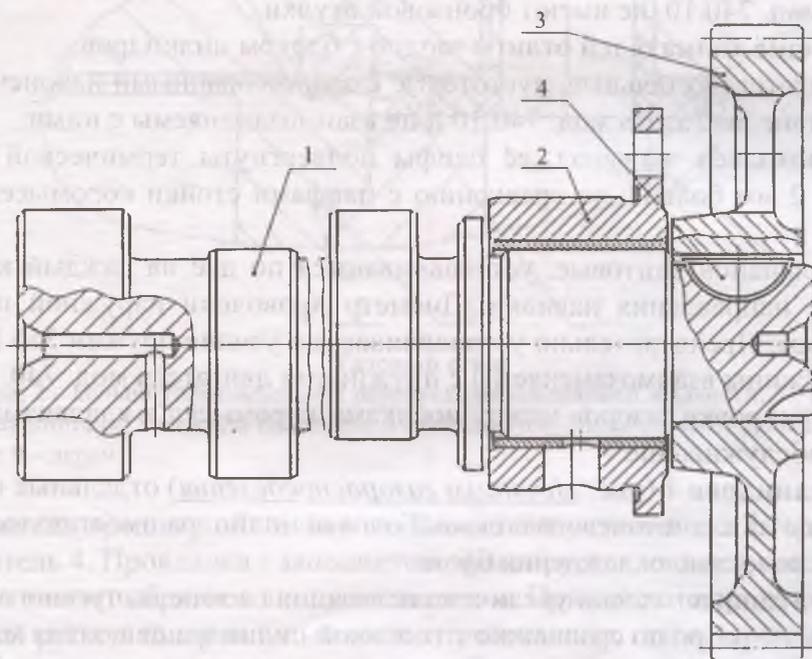


Механизм газораспределения

1 – головка цилиндра; 2 – втулка направляющая; 3 – шайба пружин клапана; 4, 5 – пружины клапана; 6 – манжета клапана; 7 – шайба; 8 – болт крепления головки; 9 – тарелка пружин; 10 – втулка тарелки пружин; 11 – сухарь клапана; 12 – болт крепления крышки; 13 – шайба; 14 – шайба виброизоляционная; 15 – крышка головки цилиндра; 16 – коромысло клапана; 17 – стойка коромысел; 18 – прокладка крышки; 19 – штанга; 20 – ввертыш крепления впускного коллектора; 21 – ввертыш крепления водяной трубы; 22 – прокладка уплотнительная; 23 – толкатель; 24 – распределительный вал; 25 – выпускной клапан; 26 – седло выпускное; 27 – гильза цилиндра; 28 – кольцо газового стыка; 29 – блок цилиндров; А – тепловой зазор.

Механизм газораспределения - верхнеклапанный с нижним расположением распределительного вала. Кулачки распределительного вала 24 в соответствии с фазами газораспределения приводят в действие толкатели 23. Штанги 18 сообщают качательное движение коромыслам 16, а они, преодолевая сопротивление пружин 7 и 8, открывают клапаны 25. Закрываются клапаны под действием силы сжатия пружин.

**Распределительный вал** (рис. *Распределительный вал в сборе*) стальной, кулачки и опорные шейки подвергнуты термообработке ТВЧ: устанавливается в развале блока цилиндров на пяти подшипниках скольжения, представляющих собой стальные втулки, залитые антифрикционным сплавом.



**Распределительный вал**

1 - распределительный вал; 2 - корпус подшипника; 3 - шестерня; 4 - шпонка.

Диаметр втулок на 6 мм больше по сравнению со втулками двигателя мод. 740.10. Распределительный вал увеличенной размерности, измененными фазами газораспределения и ходом клапанов по сравнению с распредвалом двигателя мод. 740.10. На задний конец распределительного вала напрессована прямозубая шестерня 3. Привод распределительного вала осуществляется от шестерни коленчатого вала через промежуточные шестерни. Шестерни стальные, штампованные с термообработанными зубьями. Для обеспечения заданных фаз газораспределения шестерни при сборке устанавливаются по меткам, выбитым на торцах (см. раздел "Привод агрегатов"). От осевого перемещения вал фиксируется корпусом 2 подшипника задней опоры, который крепится к блоку цилиндров тремя болтами. Посадочный диаметр корпуса подшипника задней опоры больше по сравнению с корпусом подшипника двигателя мод. 740.10. Установка корпуса подшипника задней опоры распределительного вала двигателя мод. 740.10 не допустима, так как приведет к аварийному снижению давления масла в системе и преждевременному выходу из строя двигателя.

**Клапаны** из жаропрочной стали. Угол рабочей фаски клапанов 90°. Диаметр тарелки впускного клапана 51,6 мм, выпускного - 46,6 мм, высота подъема впускного клапана - 14,2 мм, выпускного - 13,7 мм. Геометрия тарелок впускных и выпускных клапанов обеспечивают соответствующие газодинамические параметры впуска-выпуска газов и поэтому их замена на клапаны двигателя мод. 740.10 не рекомендуется.

Клапаны перемещаются в направляющих втулках изготовленных из металлокерамики. Для предотвращения попадания масла в цилиндр и снижения его расхода на угар, на направляющих клапанов устанавливаются резиновые уплотнительные манжеты.

**Толкатели** тарельчатого типа с профилированной направляющей частью, изготовлены из стали с последующей наплавкой поверхности тарелки отбеленным чугуном. Толкатель подвергнут химико-термической обработке.

**Коромысла** клапанов стальные, штампованные, представляют собой двуплечий рычаг, у которого отношение большого плеча к меньшему составляет 1,55. Коромысла впускного и выпускного клапанов устанавливаются на общей стойке и фиксируются в осевом направлении пружинным фиксатором. Коромысла клапанов двигателя 740.11-240, в отличие от коромысел двигателя мод. 740.10, не имеют бронзовой втулки.

**Направляющие толкателей** отлиты заодно с блоком цилиндров.

**Штанги** толкателей стальные, пустотелые с запрессованными наконечниками. Штанги на 3 мм короче штанг двигателя мод. 740.10 и не взаимозаменяемы с ними.

**Стойка коромысел** чугунная, её цапфы подвергнуты термической обработке ТВЧ. Диаметр цапф на 2 мм больше по сравнению с цапфами стойки коромысел двигателя мод. 740.10.

**Пружины** клапанов винтовые, устанавливаются по две на каждый клапан. Пружины имеют различные направления навивки. Диаметр проволоки наружной пружины 4,8 мм, внутренний - 3,5 мм. Предварительно устанавливаемое усилие пружин 355 Н, суммарное рабочее - 821 Н. Пружины взаимозаменяемы с пружинами двигателя мод. 740.10.

Порядок регулировки зазоров между носиками коромысел и клапанами описан в разделе "Техническое обслуживание".

**Головки цилиндров 1** (рис. *Механизм газораспределения*) отдельные на каждый цилиндр, изготовлены из алюминиевого сплава. Головка цилиндра имеет полость охлаждения, сообщающуюся с полостью охлаждения блока.

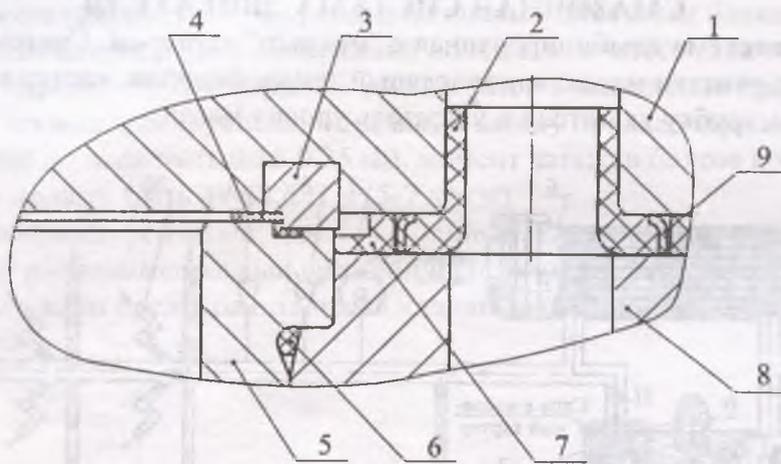
Для усиления днища головки увеличена ее толщина в зоне выпускного канала и выполнено дополнительное ребро по сравнению с головкой цилиндра двигателя мод. 740.10.

Каждая головка цилиндров устанавливается на два установочных штифта, запрессованные в блок цилиндров, и крепится четырьмя болтами из легированной стали. Один из установочных штифтов одновременно служит втулкой для подачи масла на смазку коромысел клапанов. Втулка уплотнена резиновыми кольцами. В головке, по сравнению с головкой двигателя 740.10, увеличено отверстие слива моторного масла из-под клапанной крышки в штанговую полость. Окна впускного и выпускного каналов расположены на противоположных сторонах головки цилиндров. Впускной канал имеет тангенциальный профиль для обеспечения оптимального вращательного движения воздушного заряда, определяющего параметры рабочего процесса и экологические показатели двигателя, поэтому замена на головки цилиндров двигателя мод. 740.10 не допускается.

В головку запрессованы чугунные седла и металлокерамические направляющие втулки клапанов. Седла клапанов имеют увеличенный натяг в посадке по сравнению с седлами двигателя мод. 740.10, и фиксируются острой кромкой. Выпускное седло и клапан профилированы для обеспечения меньшего сопротивления выпуску отработавших газов.

Применение выпускного клапана мод. 740.10 не рекомендуется.

Стык "головка цилиндра - гильза" (газовый стык) - беспрокладочный (рис. *Газовый стык*). В расточенную канавку на нижней плоскости головки запрессовано стальное уплотнительное кольцо 3. Посредством этого кольца головка цилиндра устанавливается на бурт гильзы. Герметичность уплотнения обеспечивается высокой точностью обработки сопрягаемых поверхностей уплотнительного кольца и гильзы цилиндра 5. Уплотнительное кольцо дополнительно имеет свинцовистое покрытие для компенсации микронеровностей уплотняемых поверхностей.



Газовый стык

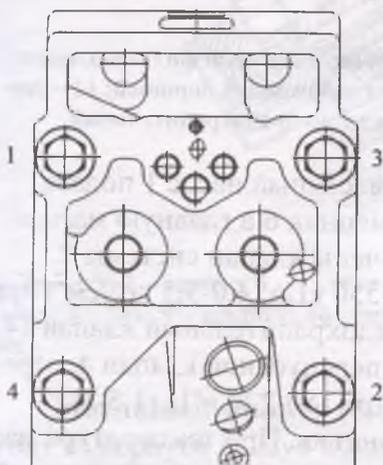
1 – головка цилиндра; 2 – кольцо уплотнительное перепуска охлаждающей жидкости; 3 – кольцо газового стыка; 4 – прокладка-заполнитель; 5 – гильза цилиндра; 6 – кольцо уплотнительное; 7 – прокладка уплотнительная; 8 – блок цилиндров; 9 – экран.

Для уменьшения вредных объемов в газовом стыке установлена фторопластовая прокладка - заполнитель 4. Прокладка - заполнитель фиксируется на выступающем пояске кольца газового стыка за счет обратного конуса с натягом. Применение прокладки заполнителя снижает удельный расход топлива и дымность отработавших газов. Прокладка-заполнитель разового применения.

Для уплотнения перепускных каналов охлаждающей жидкости в отверстия днища головки установлены уплотнительные кольца 2 из силиконовой резины.

Пространство между головкой и блоком, отверстия стока моторного масла и отверстия прохода штанг уплотнены прокладкой 7 головки цилиндра из термостойкой резины.

При сборке двигателя болты крепления головки цилиндра следует затягивать в три приема в порядке возрастания номеров, указанном на рис. Последовательность Величины моментов затяжки должны быть:



1 прием – до 39-49 Н.м (4-5 кгс.м);

2 прием – до 98-127 Н.м (10-13 кгс.м);

3 прием – до 186-206 Н.м (19-21 кгс.м)

Перед ввертыванием смазать резьбу болтов слоем графитовой смазки.

После затяжки болтов необходимо отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами. Клапанный механизм закрыт алюминиевой крышкой 15 (см. рис. Механизм газораспределения). Для шумоизоляции и уплотнения стыка крышка - головка цилиндра применены виброизоляционная шайба 14 и резиновая уплотнительная прокладка 19.

Болты крепления крышек головок цилиндров затянуть с крутящим моментом 12,7-17,6 Н.м (1,3-1,8 кгс.м).

## СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

Смазочная система комбинированная с "мокрым" картером. Система включает масляный насос, фильтр очистки масла, водомасляный теплообменник, картер масляный, маслonaливную горловину, трубку указателя и указатель уровня масла.

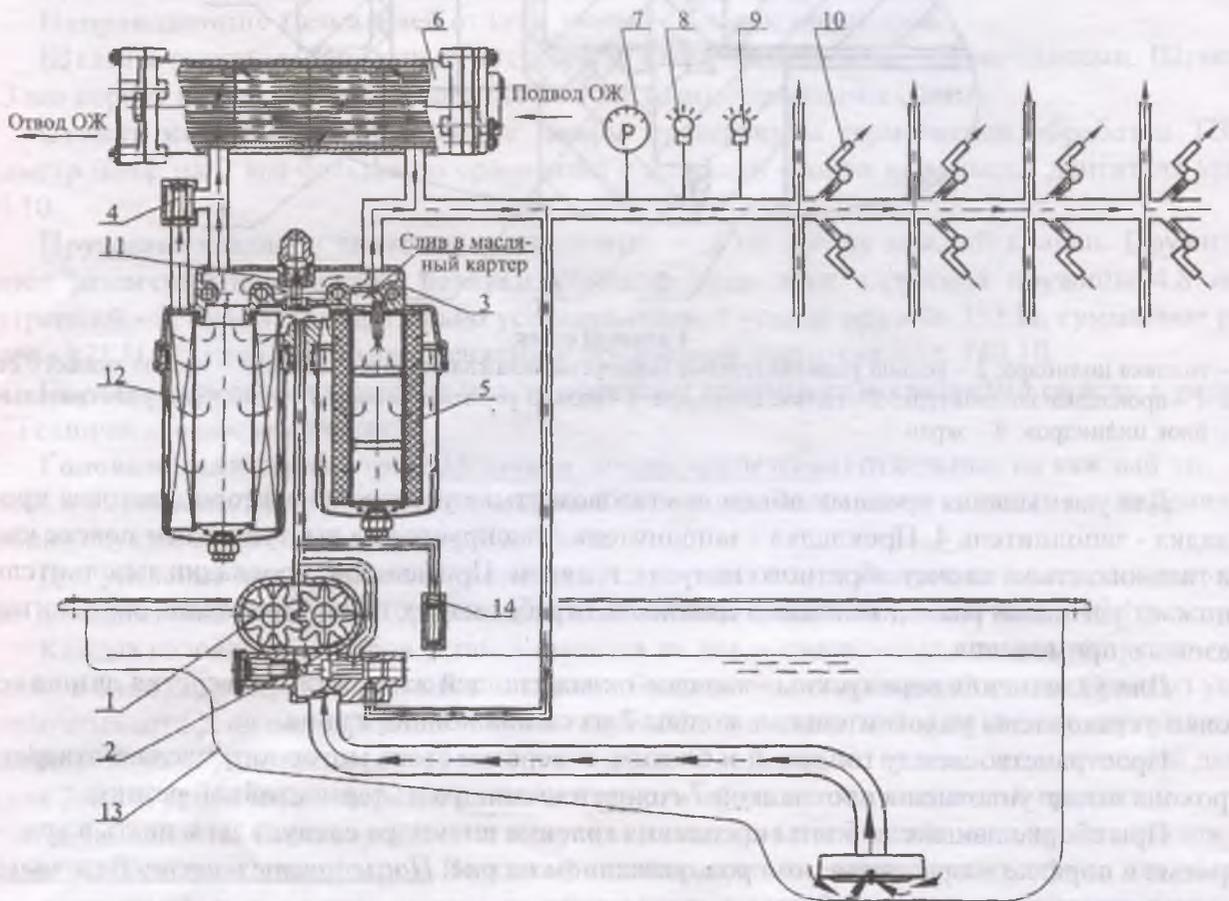


Схема смазочной системы

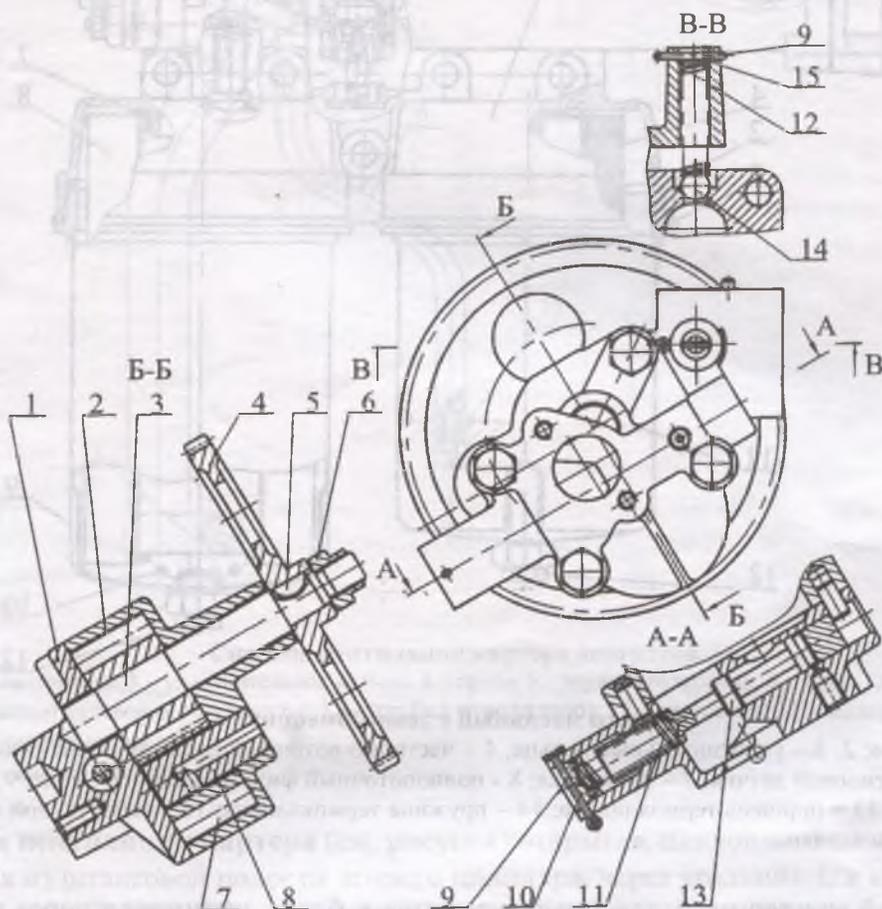
1 – насос масляный; 2 – клапан; 3 – фильтр; 4 – перепускной клапан; 5 – частично-поточный фильтроэлемент; 6 - водомасляный теплообменник; 7, 8 и 9 – приборы контроля; 10 – форсунки охлаждения поршней; 11 – термодатчик; 12 - полнопоточный фильтроэлемент; 13 – картер масляный; 14 – клапан предохранительный

Схема смазочной системы показана на рис. Из картера 13 масляный насос 1 подает масло в фильтр очистки масла 3 и через водомасляный теплообменник 6 в главную магистраль, и далее к потребителям. В смазочную систему также включены клапан системы 2, обеспечивающий давление в главной масляной магистрали  $400-550 \text{ кПа}$  ( $4,0-5,5 \text{ кгс/см}^2$ ) при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя, предохранительный клапан 14, отрегулированный на давление  $931-1127 \text{ кПа}$  ( $9,5-11,5 \text{ кгс/см}^2$ ), перепускной клапан 4, отрегулированный на срабатывание при перепаде давления на фильтре  $150-220 \text{ кПа}$  ( $1,5-2,2 \text{ кгс/см}^2$ ) и термодатчик 11 включения водомасляного теплообменника. При температуре масла ниже  $95 \text{ }^\circ\text{C}$ , клапан открыт и основной поток масла поступает в двигатель минуя теплообменник. При температуре масла более  $110 \text{ }^\circ\text{C}$ , термодатчик закрыт и весь поток масла проходит через теплообменник, где охлаждается водой. Тем самым обеспечивается быстрый прогрев двигателя после запуска и поддержание оптимального температурного режима в процессе эксплуатации.

Конструктивно термодатчик расположен в корпусе масляного фильтра.

**Масляный насос** (см. рисунок) закреплен на нижней плоскости блока цилиндров. Ведущее зубчатое колесо напрессовано на передний конец коленчатого вала и имеет 64 зуба, ведомое 52, то есть передаточное отношение 0,8125. Зазор в зацеплении приводных зубчатых колес регулируется прокладками, устанавливаемыми между привалочными плоскостями насоса и блока, который должен быть 0,15-0,35 мм, момент затяжки болтов крепления масляного насоса к блоку должен быть 49-68,6 Н.м (5-7 кгс.м).

Масляный насос шестеренчатый, односекционный. Содержит корпус 2, крышку 1 и шестерни. В крышке расположен клапан смазочной системы 13, с пружиной 11. В нагнетающем канале установлен предохранительный клапан, состоящий из шарика, пружины и регулировочных шайб.



**Насос масляный**

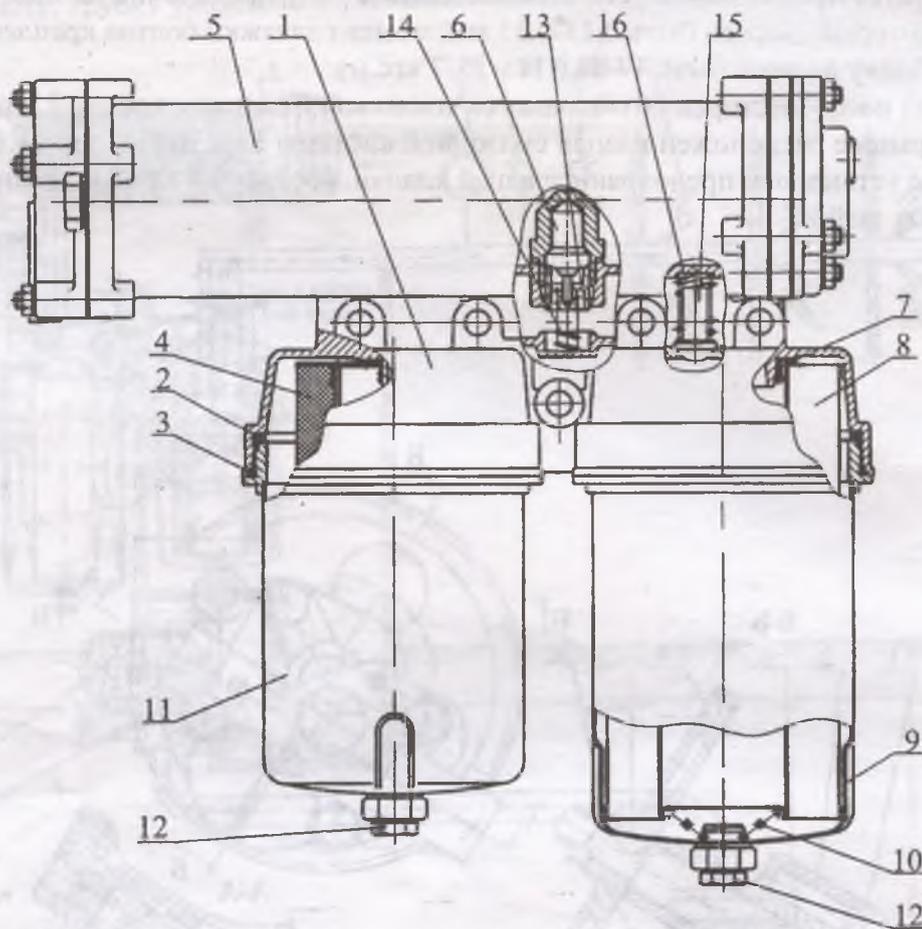
1 – крышка; 2 – корпус; 3 – шестерня ведущая; 4 – ведомое зубчатое колесо; 5 – шпонка; 6 – гайка; 7 – зубчатое колесо; 8 – ось; 9 – шплинт; 10 – пробка; 11, 12 – пружины; 13 – клапан; 14 – шарик; 15 – шайбы регулировочные.

**Масляный фильтр** (см. рисунок) закреплен на правой стороне блока цилиндров и состоит из корпуса 1, двух колпаков 9 и 11, в которых установлены полнопоточный 8 и частично-поточный 4 фильтроэлементы.

Колпаки на резьбе вворачиваются в корпус. Уплотнение колпаков в корпусе осуществляются кольцами 2 и 3.

В корпусе фильтра также расположен перепускной клапан 15 и термклапан включения водомасляного теплообменника. Очистка масла в фильтре комбинированная. Через полнопоточный фильтроэлемент 8 проходит основной поток масла перед поступлением к потребителям, тонкость очистки масла от примесей при этом составляет 40 мкм. Через частично - по-

точный фильтроэлемент 4 проходит 3-5 л/мин, где удаляются примеси размерами более 5 мкм. Из частично-поточного элемента масло сливается в картер. При такой схеме достигается высокая степень очистки масла от примесей.



**Фильтр масляный с теплообменником**

1 – корпус фильтра; 2, 3 – уплотнительные кольца; 4 – частично-поточный фильтрующий элемент; 5 – теплообменник; 6 – термосилового датчик; 7 – прокладка; 8 – полнопоточный фильтрующий элемент; 9, 11 – колпаки; 12 – сливная пробка; 13 – поршень термоклапана; 14 – пружина термоклапана; 15 – перепускной клапан; 16 – пружина перепускного клапана.

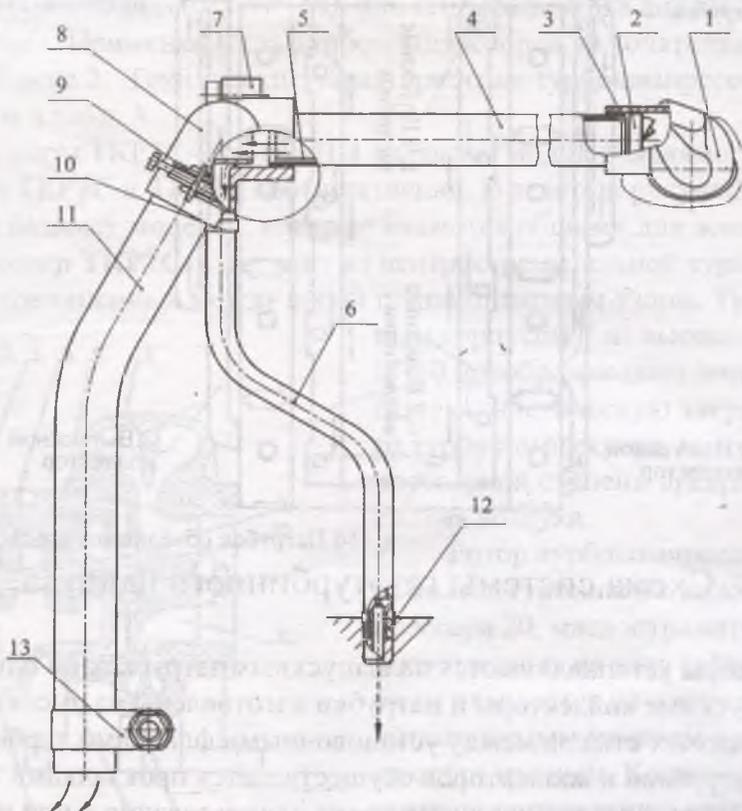
**Масляный картер** штампованный, крепится к блоку цилиндров через резинопроводную прокладку. Момент затяжки болтов крепления картера 8 - 17,8 Н.м (0,8 - 1,8 кгс.м).

**Термоклапан** включения водомасляного теплообменника состоит из подпружиненного поршня 13 с термосиловым датчиком 6. При температуре ниже 93 °С поршень 13 находится в верхнем положении и основная часть потока масла, минуя теплообменник, поступает в двигатель. При достижении температуры масла (95±2) °С омывающего термосилового датчик 6, активная масса, находящаяся в баллоне, начинает плавиться и, увеличиваясь в объеме, перемещает шток датчика и поршень 13. При температуре масла (110±2) °С поршень 13 разобщает полости в фильтре до и после теплообменника и весь поток масла идет через теплообменник. При превышении температуры масла выше 115 °С срабатывает датчик температуры и на щитке приборов загорается сигнальная лампочка.

**Водомасляный теплообменник** (рис. *Фильтр масляный с теплообменником*) установлен на масляном фильтре, кожухотрубного типа, сборный. Внутри трубок проходит охлаждающая жидкость из системы охлаждения двигателя, снаружи - масло. Со стороны масла трубки имеют ребрение в виде охлаждающих пластин. Поток масла в теплообменнике че-

тыре раза пересекает трубки с водой, чем достигается высокая эффективность охлаждения масла. На двигателях 740.11-240, 740.13-260 и 740.14-300 устанавливаются два типа теплообменников:

- 740.11-1013200 на двигатель 740.11-240,
- 740.20-1013200 на двигатели 740.13-260 и 740.14-300, которые отличаются длиной.



**Система вентиляции картера двигателя**

1 – угольник; 2 – завихритель; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – труба; 5 – втулка внутренняя; 6 – труба слива масла; 7 – маслоотделитель; 8 – шланг угловой; 9,10 – хомуты; 11 – трубка отвода газов; 12 – дроссель; 13 – клеммер.

— — — — — ➔ - моторное масло

————— ➔ - картерные газы

**Система вентиляции картера** (см. рисунок) открытая, циклонного типа. Картерные газы отводятся из штанговой полости второго цилиндра, через угольник 1, в котором установлен завихритель 2. При работе двигателя картерные газы, проходя через завихритель 2, получают винтовое движение. За счет действия центробежных сил капли масла, содержащиеся в газах, отбрасываются к стенке трубы 4 и через трубку 6 сливаются обратно в картер. Очищенные картерные газы удаляются в атмосферу.

### **СИСТЕМА ГАЗОТУРБИННОГО НАДУВА**

Система газотурбинного наддува, за счет использования части энергии отработавших газов, обеспечивает подачу предварительно сжатого воздуха в цилиндры двигателя.

Наддув позволяет увеличить плотность воздуха, поступающего в цилиндры, в том же рабочем объеме сжечь большее количество топлива и, как следствие, повысить литровую мощность двигателя.

Система газотурбинного наддува двигателя состоит из двух взаимозаменяемых турбокомпрессоров, выпускных и впускных коллекторов и патрубков (см. рисунок).

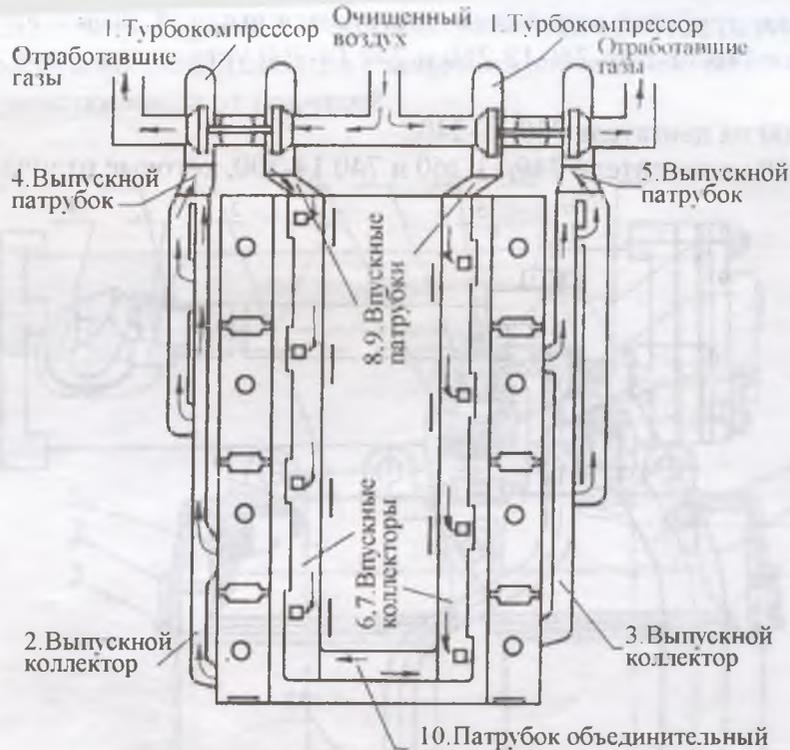


Схема системы газотурбинного наддува

Турбокомпрессоры устанавливаются на выпускных патрубках по одному на каждый ряд цилиндров. Выпускные коллекторы и патрубки изготовлены из высокопрочного чугуна ВЧ50. Уплотнение газовых стыков между установочными фланцами турбины турбокомпрессоров, выпускных патрубков и коллекторов осуществляется прокладками из жаростойкой стали. Прокладки являются деталями одноразового использования и при переборках системы подлежат замене. Газовый стык между выпускным коллектором и головкой цилиндра уплотняется прокладкой из асбостального листа, окантованного металлической плакированной лентой.

Выпускные коллекторы выполняются цельнолитыми, крепятся к головкам цилиндров болтами и контрятся замковыми шайбами. Для компенсации угловых перемещений головки болта крепления выпускного коллектора, возникающих при нагреве, под головку болта устанавливается специальная сферическая шайба.

Впускные коллекторы и патрубки выполняются литыми из алюминиевого сплава АК9ч и соединяются между собой при помощи болтов. Стыки между коллекторами и патрубками уплотняются паронитовыми прокладками. Для выравнивания давления между двумя рядами цилиндров впускные коллекторы соединяются объединительным патрубком.

Система турбонаддува двигателя должна быть герметична. При нарушении герметичности выпускного тракта снижается частота вращения ротора турбокомпрессора, а следовательно уменьшается количества воздуха, нагнетаемого в цилиндры, что приводит к увеличению теплонапряженности деталей, снижению мощности и ресурса двигателя. Негерметичность впускного тракта приводит также к вышеперечисленным недостаткам и "пылевому" износу цилиндра-поршневой группы, следовательно преждевременному выходу двигателя из строя.

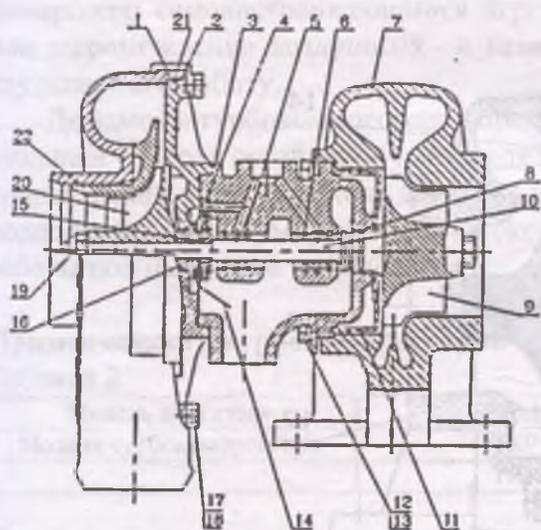
Смазка подшипников турбокомпрессоров осуществляется от системы смазки двигателя через фторопластовые трубки с металлической оплеткой. Слив масла из турбокомпрессоров осуществляется через стальные трубки в картер двигателя. Трубки слива между собой соединяются резиновым рукавом, который стягивается хомутами.

Воздух в центробежный компрессор поступает из воздухоочистителя, сжимается и подается под давлением во впускной патрубок двигателя. Выпускной патрубок компрессора и впускной патрубок коллектора между собой соединяются теплостойким резиновым рукавом, который стягивается хомутами.

На двигателях устанавливается турбокомпрессор ТКР7Н-1, ТКР7С-9 (рис. Турбокомпрессор ТКР 7С, Турбокомпрессор ТКР 7Н) или его зарубежный аналог S2B/7624TAE/1.00 D9 фирмы «Schwitzer». Применяемость турбокомпрессоров на конкретных моделях двигателей приведена в таблице 2. Технические характеристики турбокомпрессоров ТКР7С-9, ТКР7Н-1 приведены в табл. 3.

Турбокомпрессоры ТКР7С-9 и ТКР7Н-1 являются модификациями базовых моделей турбокомпрессоров ТКР7С и ТКР7Н соответственно. В тексте и рисунках приведены описания и изображения базовых моделей, которые являются общими для всех модификаций ТКР.

**Турбокомпрессор ТКР7С-9** состоит из центростремительной турбины и центробежного компрессора, соединенных между собой подшипниковым узлом. Турбина с двухзаходным корпусом 7 из высокопрочного чугуна ВЧ40 преобразовывает энергию выхлопных газов в кинетическую энергию вращения ротора турбокомпрессора, которая затем в компрессорной ступени превращается в работу сжатия воздуха.



Турбокомпрессор ТКР 7С

- 1 - корпус компрессора, 2 - крышка, 3 - корпус подшипников, 4 - подшипник упорный, 5 - подшипник, 6 - кольцо стопорное, 7 - корпус турбины, 8 - кольцо уплотнительное, 9 - колесо турбины, 10 - вал ротора, 11 - экран турбины, 12 - планка, 13 - болт, 14 - маслосбрасывающий экран, 15 - втулка, 16 - маслоотражатель, 17 - планка, 18 - болт, 19 - гайка, 20 - колесо компрессора, 21 - кольцо уплотнительное, 22 - диффузор.

Ротор турбокомпрессора ТКР7С состоит из колеса турбины 9 с валом 10, колеса компрессора 20, маслоотражателя 16 и втулки 15, закрепленных на валу гайкой 19. Колесо турбины отливается из жаропрочного сплава по выплавляемым моделям и сваривается с валом из стали трением. Колесо компрессора с загнутыми по направлению вращения назад лопатками выполняется из алюминиевого сплава и после механической обработки динамически балансируется до величины 0,4 г.мм.

Ротор турбокомпрессора ТКР7С состоит из колеса турбины 9 с валом 10, колеса компрессора 20, маслоотражателя 16 и втулки 15, закрепленных на валу гайкой 19. Колесо турбины отливается из жаропрочного сплава по выплавляемым моделям и сваривается с валом из стали трением. Колесо компрессора с загнутыми по направлению вращения назад лопатками выполняется из алюминиевого сплава и после механической обработки динамически балансируется до величины 0,4 г.мм. Подшипниковые цапфы вала ротора закаливаются ТВЧ на глубину 1-1,5 мм до твердости 52-57 HRCэ. После механической обработки ротор динамически балансируется до величины 0,5 г.мм.

Втулка, маслоотражатель, колесо компрессора устанавливаются на вал ротора и затягиваются гайкой крутящим моментом 7,8-9,8 Н.м (0,8-1 кгс.м). После сборки ротор дополнительно не балансируется, лишь проверяется радиальное биение цапф вала. При значении радиального биения не более 0,03 мм на детали ротора наносятся метки в одной плоскости и ротор допускается на сборку турбокомпрессора. При установке ротора на корпус подшипников необходимо совместить метки на деталях ротора.

Ротор вращается в подшипниках 5, представляющих собой плавающие вращающиеся втулки. Осевые перемещения ротора ограничиваются упорным подшипником 4, защемленным между корпусом подшипников 3 и крышкой 2. Подшипники выполняются из бронзы БрО10С10.

Корпус подшипников турбокомпрессора с целью уменьшения теплопередачи от турбины к компрессору выполнен составным из чугуна ВЧ50 и крышки из алюминиевого сплава. Для уменьшения теплопередачи между корпусом турбины и корпусом подшипников устанавливается экран 11 из жаростойкой стали.

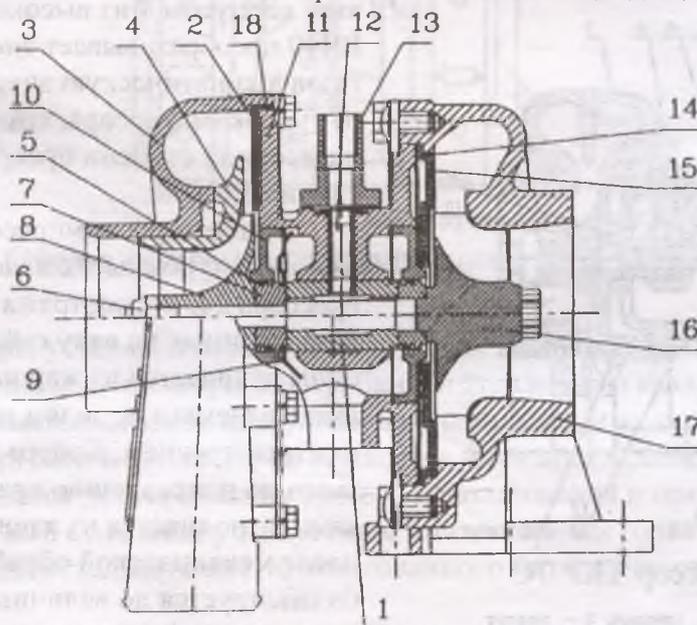
В корпусе подшипников устанавливается маслосбрасывающий экран 14, который вместе с упругими разрезными кольцами 8 предотвращает утечку масла из полости корпуса.

Для устранения утечек воздуха в соединении "корпус компрессора - корпус подшипников" устанавливается резиновое уплотнительное кольцо 21.

Корпусы турбины и компрессора крепятся к корпусу подшипников с помощью болтов 12, 17 и планок 13, 18. Такая конструкция позволяет устанавливать их под любым углом друг к другу, что в свою очередь облегчает установку ТКР на двигатель.

### Турбокомпрессор ТКР7Н

В отличие от турбокомпрессора ТКР7С, в конструкции турбокомпрессора ТКР7Н применяется изобарный однозаходный корпус турбины и в качестве подшипника бронзовая монотулка качающегося типа. Ротор турбокомпрессора состоит из колеса турбины с валом 16, колеса компрессора 8 и маслоотражателя 7, закрепленных на валу гайкой 6. Ротор вращается в подшипнике 1, удерживающемся от осевого и радиального перемещений фиксатором 12, который с переходником 13 является одновременно и маслоподводящим каналом.



Турбокомпрессор ТКР 7Н

1 — подшипник; 2 — экран; 3 — корпус компрессора; 4 — диффузор; 5, 18 — уплотнительные кольца; 6 — гайка; 7 — маслоотражатель; 8 — колесо компрессора; 9 — маслосбрасывающий экран; 10 — крышка; 11 — корпус подшипника; 12 — фиксатор; 13 — переходник; 14 — прокладка; 15 — экран турбины; 16 — колесо турбины; 17 — корпус турбины.

В корпусе подшипника 11 устанавливаются стальные крышки 10 и маслосбрасывающий экран 9, который вместе с упругими разрезными кольцами 5 предотвращает течь масла из полости корпуса подшипника.

Для уменьшения теплопередачи от корпуса турбины к корпусу подшипника между ними установлен чугунный экран 15 и две стальные прокладки 14 или чугунный экран 15 и окантованная асбостальная прокладка 14.

Ввиду того, что ротор турбокомпрессора балансируется с высокой точностью, полная разборка и обслуживание агрегата должны осуществляться на специализированных предприятиях, имеющих необходимое оборудование, инструменты и приборы.

### Рекомендуемые режимы работы двигателя с турбонаддувом

Во избежание подсоса масла из турбокомпрессоров и попадания его в цилиндры двигателя, на проточные части компрессора и турбины, не рекомендуется длительная, более 10 минут, работа двигателя на режиме холостого хода с частотой вращения коленчатого вала

менее 700 мин<sup>-1</sup>. Это приводит к закоксовыванию поршневых колец, загрязненности проточной части компрессора и нагарообразованию на проточной части турбины.

При вынужденной работе двигателя на оборотах холостого хода (прогрев, накачка воздуха в баллоны тормозной системы и т.п.) необходимо поддерживать частоту вращения коленчатого вала не менее 1000-1200 мин<sup>-1</sup>.

Перед остановкой двигателя после его работы под нагрузкой, необходимо установить режим холостого хода длительностью не менее 3-х минут во избежание перегрева подшипника турбокомпрессора и закоксовывания ротора. Резкая остановка двигателя после работы под нагрузкой запрещается.

Потеря мощности, дымление, высокий расход топлива, перегрев двигателя, высокая температура выхлопных газов, утечки масла из турбокомпрессора – это симптомы неполадок в работе систем, связанных с турбонаддувом.

Однако, всё это часто несправедливо относят к неисправности турбокомпрессора, так как дефекты других деталей двигателя приводят к аналогичным симптомам. Так как турбокомпрессор самонастраивающийся агрегат двигателя, только механические неисправности или загромождение воздушных и газовых каналов из-за грязи и посторонних предметов ухудшают его работу.

До замены турбокомпрессора определите вашу проблему, руководствуясь приведенной таблицей 4. Перед остановкой двигателя после его работы под нагрузкой, необходимо установить режим холостого хода длительностью не менее 3-х минут во избежание перегрева подшипника турбокомпрессора и закоксовывания ротора. Резкая остановка двигателя после работы под нагрузкой запрещается.

## Применяемость турбокомпрессоров

Таблица 2

Модель двигателя	740.11-240	740.13-260	740.14-300
Модель турбокомпрессора	TKP 7H-1	S2B/7624TAE/1.00 D9	
	TKP 7C-9		

## Технические характеристики турбокомпрессоров

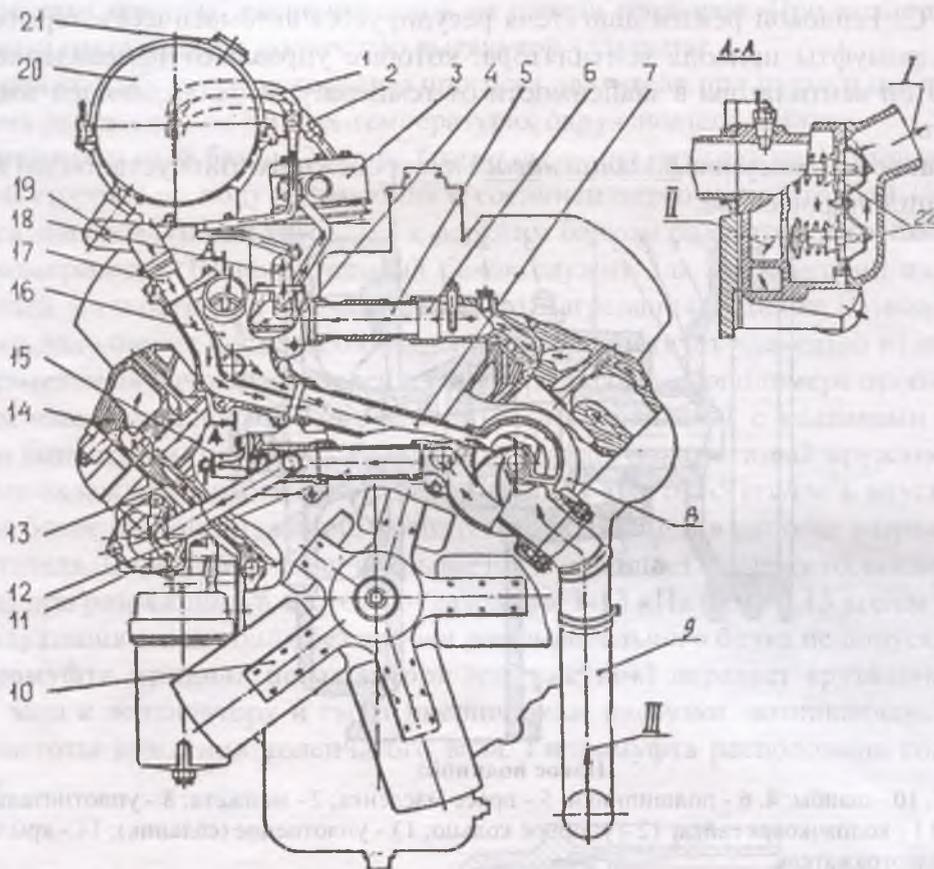
Таблица 3

Модель турбокомпрессора	TKP7C-9	TKP7H-1	S2B/7624TAE/1.00 D9
Диапазон подачи воздуха через компрессор, кг/сек	0,05-0,2	0,05-0,18	0,05-0,22
Давление наддува (избыточное) при ном. мощности двиг., кПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	80 (0,8)	60 (0,6)	110 (1,1)
Частота вращения ротора при ном. мощности двигателя, об/мин	90000-100000	80000-90000	90000 ... 100000
Температура газов на входе в турбину, К (°C)			
- допускаемая в течение 1 час	1023 (750)	973 (700)	1023 (750)
- допускаемая без ограничения во времени	973 (700)	923 (650)	973 (700)
Давление (избыточное) смазочного масла на входе в турбокомпрессор, при температуре масла 80-95 °C, кПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
- при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя	294-442 (3,0-4,5)		
- при минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя, не менее	98 (1,0)		

Таблица 4

Уменьшение мощности двигателя								ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ТУРБОНАДУВА	
1	2	3	4	5	6	7	8		
Черный дым	Голубой дым	Высокий расход масла	Высокочастотный шум турбокомпрессора	Циклический шум турбокомпрессора	Утечка масла из компрессора	Утечка масла из турбины			
9								10	
Причина								Устранение неисправности	
								Грязный воздушный фильтр	Очистите или замените воздушный фильтр
x	x		x		x	x		Загромождение подвода воздуха к компрессору	Удалите загромождение или замените дефектные детали
x	x							Загромождение отвода воздуха от компрессора	Удалите загромождение или замените дефектные детали
x			x					Утечка на трассе подвода воздуха в компрессор ТКР	Затяните болты хомутов, при необходимости замените рукава
x	x			x				Утечка на трассе отвода воздуха от компрессора ТКР во впускную систему	Затяните болты хомутов, при необходимости замените рукава и прокладки
x	x							Загромождение в выпускной системе	Удалите загромождение или замените дефектные детали
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	x			x				Утечки газа в выпускной системе до турбины ТКР	Затяните гайки, при необходимости замените дефектные прокладки и детали
				x				Утечки газа в выпускной системе после турбины ТКР	Затяните гайки, при необходимости замените дефектные прокладки и детали
			x					Утечки масла на трассе подвода и слива масла из ТКР	Подтяните болты или гайки, замените дефектные детали
		x	x			x	x	Закосовывание ротора турбины, узла уплотнения ТКР	Передайте в специализированное предприятие для диагностики, замены или ремонта
x	x	x	x	x	x	x	x	Сильное загрязнение компрессорной и турбинной ступеней	Осторожно удалите загрязнение
x	x	x	x	x	x	x	x	Другие неисправности турбокомпрессора (заедание или заклинивание ротора, течь масла из выпускного патрубка компрессора и т.д.)	Передайте в специализированное предприятие для диагностики, замены или ремонта
		x	x			x	x	Плохая вентиляция картера	Устраните сопротивление, при необходимости замените дефектные детали
x	x							Неисправности в топливной аппаратуре	Отрегулируйте или замените неисправные узлы аппаратуры
x	x							Неправильная работа клапанов головки цилиндров	Отрегулируйте работу клапанов головки цилиндров
x	x	x	x			x	x	Износ гильзы цилиндров и/или поршневых колец	Отремонтируйте согласно руководству к двигателю
x	x	x	x			x	x	Прогоревшие клапана и/или поршни	Отремонтируйте согласно руководству к двигателю

## СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ



**Схема системы охлаждения**

1 - паровоздушная трубка от радиатора к расширительному бачку; 2 - трубка отвода жидкости из компрессора в расширительный бачок; 3 - компрессор; 4, 6 - водяные трубы соответственно правая и левая; 5 - водяная соединительная труба; 7 - перепускная труба термостатов; 8 - водяной насос; 9 - колено отводящего патрубка водяной трубы; 10 - вентилятор; 11 - водомасляный теплообменник; 12 - подводящая труба правого ряда цилиндров; 13 - патрубок подводящей грубы; 14 - головка цилиндра; 15 - включатель гидромуфты привода вентилятора; 16 - коробка термостатов; 17 - патрубок отвода охлаждающей жидкости из бачка в насос; 18 -патрубок отбора охлаждающей жидкости в отопитель; 19 - перепускная труба из расширительного бачка в водяной насос; 20 - расширительный бачок; 21 - паровоздушная пробка; 22 -термостаты.

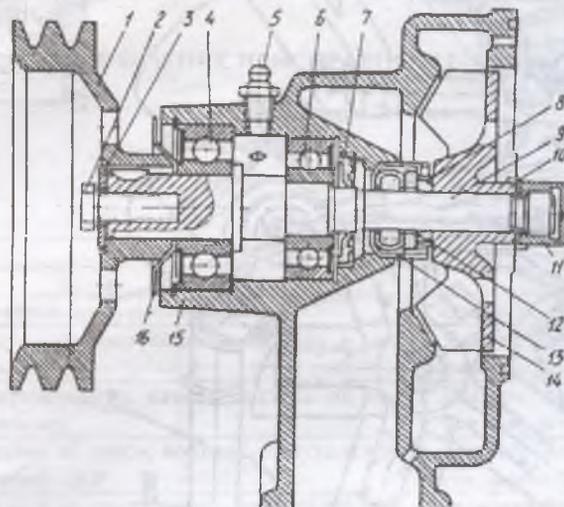
Система охлаждения двигателя жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Основными элементами системы (рис. *Схема системы охлаждения*) являются водяной насос 8, вентилятор 10, гидромуфта привода вентилятора, термостаты 22, включатель 15 гидромуфты, радиатор, кожух вентилятора, водяные трубы, жалюзи радиатора и расширительный бачок 20 с паровоздушной пробкой 21.

Во время работы двигателя циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается водяным насосом. Жидкость из насоса нагнетается в полость охлаждения левого ряда цилиндров, и через трубу 12 в полость охлаждения правого ряда цилиндров. Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, охлаждающая жидкость через отверстия в верхних привалочных плоскостях блока цилиндров поступает в полости охлаждения головок цилиндров. Из головок цилиндров нагретая жидкость по трубам 4 и 6 поступает в коробку 16 термостатов, из которой в зависимости от температуры направляется в радиатор или на вход насоса. Часть жидкости отводится от патрубка 13 в водомасляный теплообменник 11, в котором происходит передача тепла от масла в охлаждающую жидкость. Из теплообменника жидкость направляется в водяную рубашку блока цилиндров в зоне расположения четвертого цилиндра.

Температура охлаждающей жидкости на выходе из двигателя должна поддерживаться в пределах 85-90 °С. Тепловой режим двигателя регулируется автоматически термостатами и включателем гидромуфты привода вентилятора, которые управляют направлением потока жидкости и работой вентилятора в зависимости от температуры охлаждающей жидкости на входе в двигатель.

**Водяной насос** (см. рисунок *Водяной насос*) центробежного типа установлен на передней части блока цилиндров слева.



**Насос водяной:**

1 - шкив; 2 - болт; 3, 10 - шайбы; 4, 6 - подшипники; 5 - пресс-масленка; 7 - манжета; 8 - уплотнительное кольцо с обоймой; 9 - вал; 11 - колпачковая гайка; 12 - упорное кольцо; 13 - уплотнение (сальник); 14 - крыльчатка; 15 - корпус; 16 - пылеотражатель.

Вал 9 вращается в подшипниках 4 и 6 с односторонним резиновым уплотнителем. Для дополнительной защиты от проникновения охлаждающей жидкости в подшипники установлена резиновая манжета 7.

Сальник 13 препятствует вытеканию охлаждающей жидкости из полости насоса. Сальник запрессован в корпус 15 насоса, а его графитовое кольцо постоянно прижато пружиной к упорному стальному кольцу 12. Между упорным кольцом и крыльчаткой 14 установлено уплотнительное резиновое кольцо 8 в тонкостенной латунной обойме. Высокое качество изготовления торцев графитового и упорного кольца обеспечивает надежное контактное уплотнение полости насоса.

При эксплуатации периодически (при сезонном обслуживании) следует пополнять смазку Литол-24 с помощью пресс-масленки 5 до появления ее из контрольного отверстия.

Для проверки исправности торцевого уплотнения в корпусе насоса имеется дренажное отверстие. Течь жидкости через это отверстие свидетельствует о неисправности уплотнения насоса. Закупорка отверстия не допускается, так как приводит к выходу из строя подшипников.

**Вентилятор** осевого типа, металлический, пятилопастный, диаметром 660 мм крепится четырьмя болтами к ступице 15 ведомого вала гидромуфты (рис. *Гидромуфта привода вентилятора*). С вентилятором двигателя мод. 740.10 не взаимозаменяем.

**Кожух вентилятора** способствует повышению эффективности вентилятора.

Кожух изготовлен штамповкой из тонколистового металла.

**Радиатор** четырехрядный, для повышения теплоотдачи охлаждающие ленты выполнены с жалюзийными просечками, крепится боковыми кронштейнами через резиновые подушки к лонжеронам рамы, а нижней тягой к первой поперечине рамы.

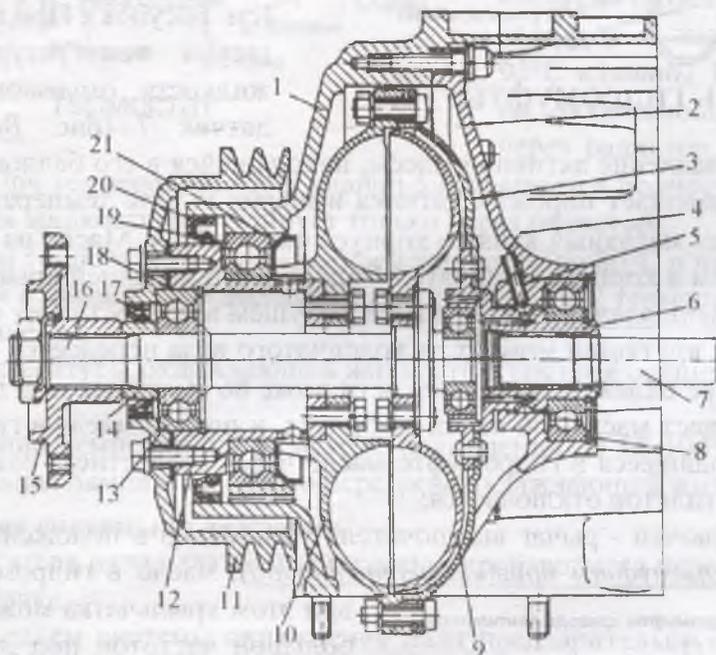
**Жалюзи радиатора** установлены перед радиатором. Управление жалюзи осуществляется ручкой тяги привода, расположенной на панели приборов. При полностью утопленной ручке жалюзи открыты, при полностью вытянутой - закрыты.

Жалюзи способствуют ускорению прогрева двигателя при пуске и поддержанию теплового режима двигателя при низких температурах окружающего воздуха.

**Расширительный бачок 20** (рис. *Схема системы охлаждения*) установлен на двигателе с правой стороны по ходу автомобиля и соединен перепускной трубой 19 с входом водяного насоса, паровоздушной трубкой 1 с верхним бачком радиатора и трубкой 2 отвода жидкости из компрессора. Расширительный бачок служит для компенсации изменения объема охлаждающей жидкости при ее расширении от нагревания, а также позволяет контролировать степень заполнения системы охлаждения и способствует удалению из нее воздуха и пара. Расширительный бачок изготовлен из полупрозрачного сополимера пропилена. На горловину бачка навинчивается пробка расширительного бачка 21 с клапанами впускным (воздушным) и выпускным (паровым). Выпускной клапан, нагруженный пружиной, поддерживает в системе охлаждения избыточное давление до 65 кПа (0,65 кгс/см<sup>2</sup>), впускной клапан, нагруженный более слабой пружиной, препятствует созданию в системе разрежения при остывании двигателя. Впускной клапан открывается и сообщает систему охлаждения с окружающей средой при разрежении в системе охлаждения 1-13 кПа (0,01-0,13 кгс/см<sup>2</sup>).

Эксплуатация автомобиля без пробки расширительного бачка не допускается.

**Гидромуфта привода вентилятора** (см. рисунок) передает крутящий момент от коленчатого вала к вентилятору и гасит инерционные нагрузки, возникающие при резком изменении частоты вращения коленчатого вала. Гидромуфта расположена соосно с коленчатым валом.



**Гидромуфта привода вентилятора**

1 - передняя крышка; 2 - корпус подшипника; 3 - кожух; 4, 8, 13, 19 - шариковые подшипники; 5 - гребка корпуса подшипника; 6 - ведущий вал; 7 - вал привода гидромуфты; 9 - ведомое колесо; 10 - ведущее колесо; 11 - шкив привода генератора и жидкостного насоса; 12 - вал шкива; 14 - упорная втулка; 15 - ступица вентилятора; 16 - ведомый вал; 17, 20 - манжеты; 18 - прокладка; 21 - маслоотражатель

Передняя крышка 1 блока и корпус 2 подшипника соединены винтами и образуют полость, в которой установлена гидромуфта.

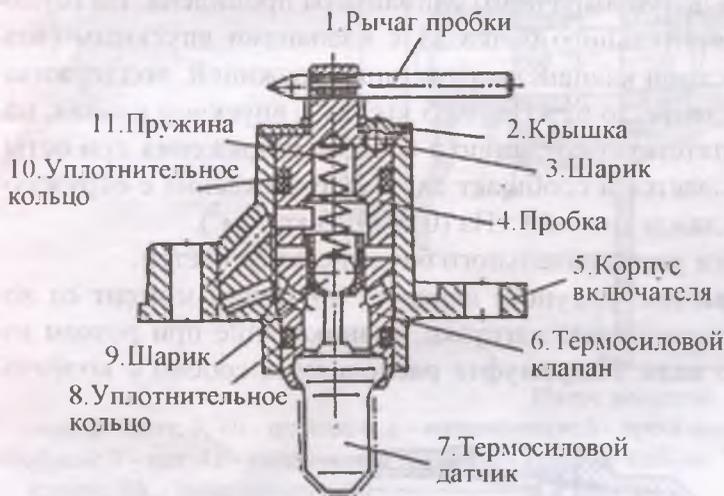
Ведущий вал 6 в сборе с кожухом 3, ведущее колесо 10, вал 12 и шкив 11, соединенные болтами, составляют ведущую часть гидромуфты, которая вращается в шариковых подшип-

никах 8 и 19. Ведущая часть гидромуфты приводится во вращение от коленчатого вала через шлицевой вал 7. Ведомое колесо 9 в сборе с валом 16, на котором закреплена ступица 15 вентилятора, составляют ведомую часть гидромуфты, вращающуюся в шариковых подшипниках 4 и 13. Гидромуфта уплотнена резиновыми манжетами 17 и 20.

На внутренних тороидальных поверхностях ведущего и ведомого колес отлиты радиальные лопатки. На ведущем колесе их 33, на ведомом 32. Межлопаточное пространство колес образует рабочую полость гидромуфты.

Крутящий момент с ведущего колеса 10 гидромуфты на ведомое 9 передается при заполнении рабочей полости маслом. Частота вращения ведомой части зависит от количества масла, поступающего в гидромуфту.

**Включатель гидромуфты** (см. рис. *Включатель гидромуфты*) управляет работой гидромуфты привода вентилятора.



### Включатель гидромуфты

*муфты*), начинается плавление активной массы, находящейся в его баллоне, которая, увеличиваясь в объеме, перемещает поршень датчика и шарик 9. При температуре жидкости 86-90°C шарик 9 открывает масляный канал в корпусе включателя. Масло из главной магистрали двигателя по каналам в корпусе включателя, блоке и его передней крышке, трубке 5 (рис. *Гидромуфта привода вентилятора*) и каналам в ведущем валу поступает в рабочую полость гидромуфты. При этом крутящий момент от коленчатого вала передается крыльчатке вентилятора. При температуре охлаждающей жидкости ниже 86 °C шарик под действием возвратной пружины перекрывает масляный канал в корпусе, и подача масла в гидромуфту прекращается. При этом находящееся в гидромуфте масло через отверстие в кожухе 3 сливается в картер двигателя и вентилятор отключается;

- вентилятор отключен - рычаг выключателя установлен в положение "О" (рис. *Положение выключателя гидромуфты привода вентилятора*); масло в гидромуфту не подается,

при этом крыльчатка может вращаться с небольшой частотой под действием сил трения, возникающих при вращении подшипников и манжеты гидромуфты;

- вентилятор включен постоянно - рычаг выключателя установлен в положение "П"; в этом случае масло в гидромуфту подается постоянно независимо от температуры охлаждающей жидкости, лопасти вентилятора вращаются постоянно с частотой, приблизительно равной частоте вращения

Положение выключателя гидромуфты привода вентилятора



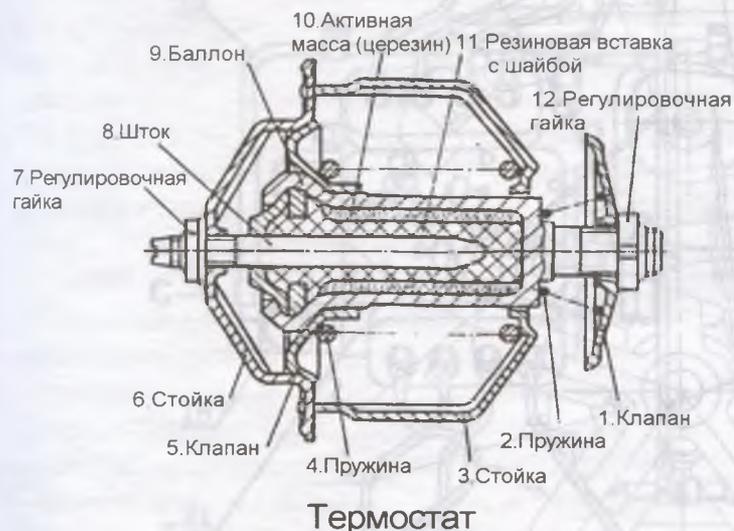
коленчатого вала двигателя.

Основной режим работы гидромуфты автоматический.

При отказе включателя гидромуфты в автоматическом режиме (характеризуется перегревом двигателя) необходимо включить гидромуфту в постоянный режим (установить рычаг включателя в положение "П") и при первой возможности устранить неисправность включателя.

**Термостаты** (см. рисунок) с твердым наполнителем и прямым ходом клапана предназначены для автоматической регулировки теплового режима двигателя, размещены в коробке 16 (рис. *Схема системы охлаждения*), закрепленной на переднем торце правого ряда блока цилиндров.

На холодном двигателе вход жидкости в радиатор перекрыт клапаном 5, а вход в перепускную трубу к водяному насосу открыт клапаном 1. Охлаждающая жидкость циркулирует, минуя радиатор, что ускоряет прогрев двигателя.



При достижении температуры охлаждающей жидкости  $80^{\circ}\text{C}$  активная масса 10, заключенная в баллоне 9, плавится, увеличиваясь в объеме, и выдавливает шток 8. При этом баллон 9 перемещается вправо, открывая клапан 5, а клапан 1 закрывает вход жидкости в перепускную трубу к водяному насосу. Охлаждающая жидкость начинает циркулировать через радиатор. В диапазоне температур  $80-93^{\circ}\text{C}$  клапаны 1 и 5 открыты частично, охлаждающая жидкость проходит через радиатор и перепускную трубу

на вход к насосу. При температуре  $93^{\circ}\text{C}$  клапан 5 открывается полностью, а клапан 1 закрывается, при этом вся жидкость циркулирует только через радиатор.

При снижении температуры охлаждающей жидкости до  $80^{\circ}\text{C}$  и ниже объем активной массы уменьшается и клапан 1 и 5 под действием пружин 4 и 2 термостата занимают первоначальное положение.

Контроль температуры охлаждающей жидкости в системе осуществляется по указателю на панели приборов.

При возрастании температуры в системе охлаждения до  $98-104^{\circ}\text{C}$  на щитке приборов загорается контрольная лампа аварийного перегрева охлаждающей жидкости.

### Обслуживание системы охлаждения

Заправка двигателя охлаждающей жидкостью производится через заливную горловину расширительного бачка.

Перед заполнением системы охлаждения надо предварительно открыть кран системы отопления.

Проверка уровня жидкости производится визуально на холодном двигателе. Нормальный уровень должен находиться между отметками "MIN" и "MAX" на боковой поверхности бачка.

Для слива охлаждающей жидкости следует открыть сливные краны нижнего колена водяного трубопровода, теплообменника и насосного агрегата предпускового подогревателя, подводящей трубы отопителя кабины и отвернуть пробку расширительного бачка.

РЕГУЛИРОВКУ натяжения ремней привода генератора и водяного насоса выполнить следующим образом:

ослабить гайки крепления передней и задней лап генератора, болт 2 (см. рисунок) крепления планки и болт 1;

переместив генератор, натянуть ремни:

затянуть болт 1, болт 2 крепления планки, гайки крепления передней и задней лап генератора.

После регулировки должно быть проверено натяжение: правильно натянутый ремень при нажатии на середину наибольшей ветви с усилием 40 Н (4 кгс) должен иметь прогиб 15-22 мм.

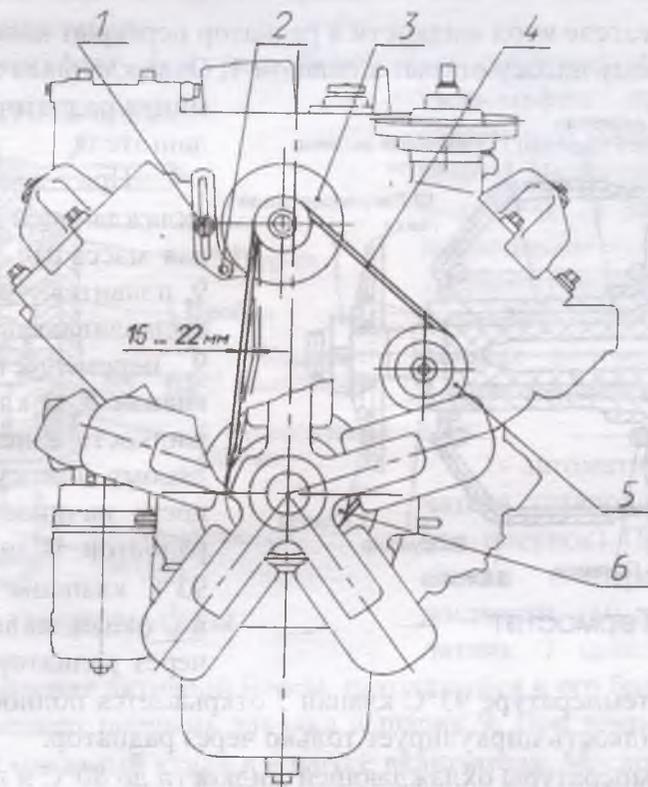
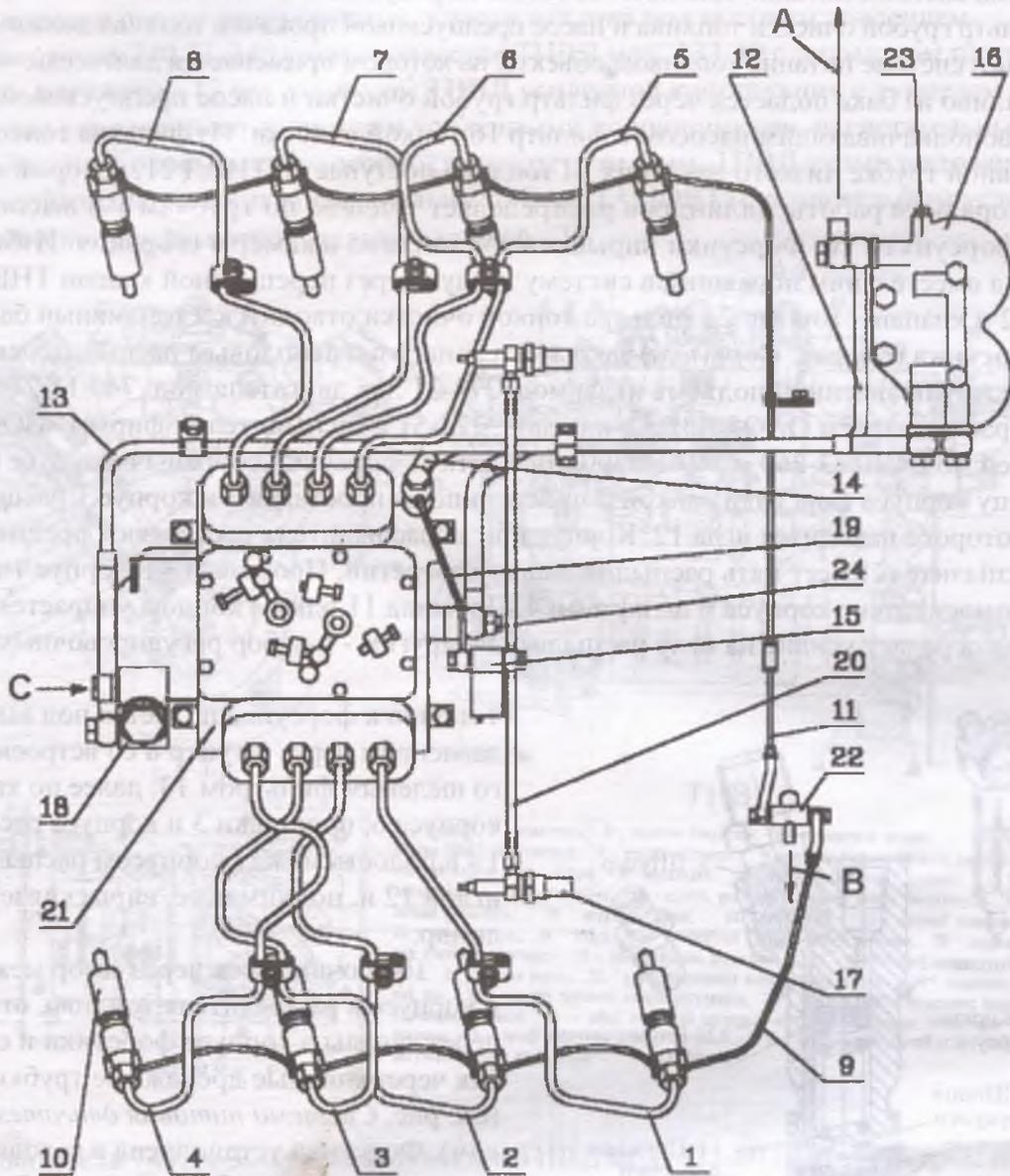


Схема проверки натяжения ремней

- 1- регулировочный болт; 2- болт крепления планки;
- 3-генератор; 4- ремень; 5- шкив водяного насоса;
- 6- шкив гидромолоты.

## СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ



**Система питания двигателя топливом:**

1..8 - трубки топливные высокого давления; 9 - трубка топливная дренажная форсунок левых головок; 10 - форсунка; 11 - трубка топливная дренажная форсунок правых головок; 12 - трубка топливная отводящая ТНВД; 13 - трубка отводящая топливного насоса; 14 - трубка топливная подводящая ТНВД; 15 - клапан ЭФУ; 16 - фильтр тонкой очистки топлива; 17 - свеча факельная; 18 - топливоподкачивающий насос; 19 - трубка подвода топлива к клапану ЭФУ; 20-трубка топливная от магнитного клапана к штифтовым свечам; 21 - ТНВД 22 - тройник; 23 - клапан-жиклер 24 - перепускной клапан ТНВД.

А, В - слив топлива в бак;

С - подвод топлива от фильтра грубой очистки топлива.

Система питания топливом обеспечивает очистку топлива и равномерное распределение его по цилиндрам двигателя дозированными порциями и в строго определенные моменты времени.

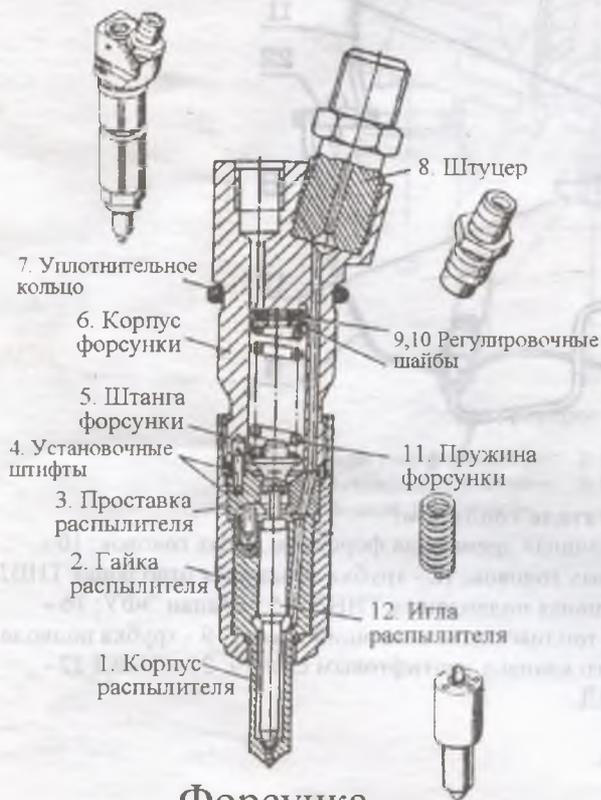
На двигателях применена система питания топливом разделенного типа, состоящая из ТНВД мод. типа 337 с регулятором частоты вращения, топливоподкачивающим насосом, форсунок, фильтров грубой и тонкой очистки, насоса предпусковой прокачки, топливных трубок высокого и низкого давления, электромагнитного клапана и факельных свечей ЭФУ.

Схема системы питания топливом показана на рисунке.

Фильтр грубой очистки топлива и насос предпусковой прокачки топлива должны быть установлены в системе питания топливом объекта, на котором применяется двигатель.

Топливо из бака подается через фильтр грубой очистки и насос предпусковой прокачки 18 топливоподкачивающим насосом в фильтр 16 тонкой очистки. Из фильтра тонкой очистки по топливной трубке низкого давления 14 топливо поступает в ГНВД 21, который в соответствии с порядком работы цилиндров распределяет топливо по трубкам 1-8 высокого давления к форсункам 10. Форсунки впрыскивают топливо в камеры сгорания. Избыточное топливо, а вместе с ним попавший в систему воздух через перепускной клапан ГНВД 24 по трубке 12 и клапан – жиклер 23 фильтра тонкой очистки отводится в топливный бак.

**Форсунка** (см. рис. *Форсунка*) закрытого типа, с пятисопловым распылителем и гидравлическим управлением подъема иглы мод. 273-31 для двигателя мод. 740.11-240, мод. 273-21 с распылителем ОАО «ЯЗДА» или мод. 273-51 с распылителем фирмы «BOSCH» для двигателей мод. 740.13-260 и 740.14-300. Все детали форсунки собраны в корпусе 6. К нижнему торцу корпуса форсунки гайкой 2 присоединены проставка 3 и корпус 1 распылителя, внутри которого находится игла 12. Корпус и игла распылителя составляют прецизионную пару. Распылитель имеет пять распыливающих отверстий. Проставка 3 и корпус 1 зафиксированы относительно корпуса 6 штифтами 4. Пружина 11 одним концом упирается в штангу 5, которая передает усилие на иглу распылителя, другим - в набор регулировочных шайб 9, 10.



**Форсунка**

Топливо к форсунке подается под высоким давлением через штуцер 8 со встроенным в него щелевым фильтром 13, далее по каналам корпуса 6, проставки 3 и корпуса распылителя 1 - в полость между корпусом распылителя и иглой 12 и, поднимая ее, впрыскивается в цилиндр.

Просочившееся через зазор между иглой и корпусом распылителя топливо, отводится через каналы в корпусе форсунки и сливается в бак через сливные дренажные трубки 9 и 11 (см. рис. *Система питания двигателя топливом*). Форсунка установлена в головке цилиндра и закреплена скобами. Торец гайки распылителя уплотнен от прорыва газов гофрированной медной прокладкой. Уплотнительное кольцо 7 предохраняет полость между форсункой и головкой цилиндра от попадания пыли и воды.

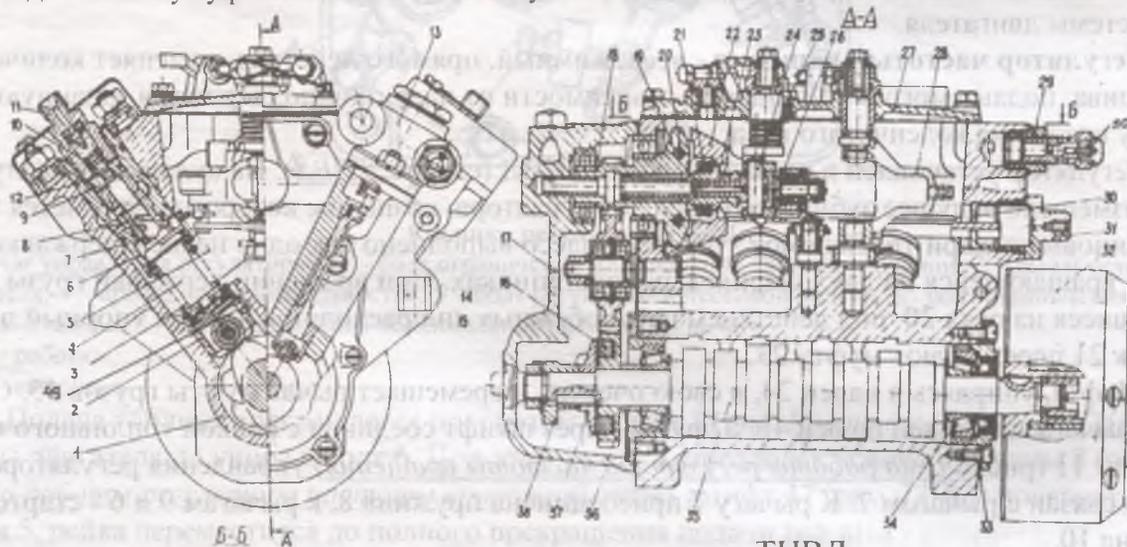
**ВНИМАНИЕ!** Проверку и регулировку форсунок, а также замену распылителей необходимо проводить в специализированной мастерской и квалифицированным специалистом.

Ввиду возможности выхода из строя двигателя категорически запрещается установка распылителей других моделей, кроме оговоренных в руководстве.

На двигатель мод. 740.11-240 допускается установка форсунок мод. 273-21 и 273-51, применяемых на двигателях мод. 740.13-260 и 740.14-300.

ТНВД (см. рис. *ТНВД*) предназначен для подачи в цилиндры двигателя в определенные моменты времени строго дозированных порций топлива под высоким давлением

На двигатель 740.11-240 устанавливается ТНВД мод. 337-40 с диаметром плунжера - 11 мм и ходом плунжера - 13 мм. корпусом ТНВД усиленной конструкции с туннелем под кулачковый вал увеличенного диаметра и усиленными подшипниками, нагнетательным клапаном - повышенной пропускной способности диаметром 7 мм. ТНВД укомплектован автоматической муфтой опережения впрыскивания топлива (АМОВТ) с номинальным углом разворота ведомой полумуфты относительно ведущей -  $1^\circ$ .



ТНВД

- 1 - корпус; 2 - толкатель; 3 - пружина толкателя; 4 - поворотная втулка; 5, 41 - рейка; 6 - корпус секции ТНВД; 7 - плунжер; 8 - втулка плунжера; 9 - корпус нагнетательного клапана; 10 - нагнетательный клапан; 11 - штуцер; 12 - прокладка; 13 - насос топливоподающий; 14, 17 - рычаг регулятора задняя; 15 - толкатель; 16 - ступень ведущего зубчатого колеса регулятора; 18, 33 - регулировочные прокладки; 19 - держанка грузов; 20 - ось груза; 21 - упорный подшипник; 22 - груз; 23 - муфта грузов; 24 - палец; 25 - возвратная пружина рычага останова; 26 - корректор; 27 - вертикальный рычаг регулятора; 28 - рычаг пружины регулятора; 29 - перепускной клапан; 30 - втулка рейки ТНВД; 31 - пробка рейки; 32 - муфта опережения впрыскивания топлива; 34 - подшипник; 35 - кулачковый вал; 36 - ведущее зубчатое колесо регулятора; 37 - фланец; 38 - эксцентрик привода насоса топливоподающего; 39 - рычаг стартовой пружины; 40 - главная пружина регулятора; 42 - стартовый рычаг; 43 - рычаг реза; 44 - рычаг регулятора; 45 - рычаг муфты грузов; 46 - ось; 47, 48 - напайки регулировочные; 49 - ступень

На двигатель 740.14-300 устанавливается ТНВД мод. 337-80.01 с диаметром плунжера - 10 мм и ходом плунжера - 13 мм. ТНВД укомплектован АМОВТ с номинальным углом разворота ведомой полумуфты относительно ведущей -  $4^\circ 30'$ .

На двигатель 740.13-260 устанавливается ТНВД мод. 337-42 с диаметром плунжера 11 мм и ходом плунжера 13 мм. ТНВД без АМОВТ.

В корпусе ТНВД 1 установлены восемь секций, которые состоят из корпуса 6, втулки 8 плунжера, плунжера 7, поворотной втулки 4, нагнетательного клапана 10, прижатого к втулке плунжера штуцером 11 через уплотнительную прокладку 12. Плунжер совершает возвратно-поступательное движение под действием кулачка вала 35 и пружины 3. Толкатель от поворачивания в корпусе зафиксирован сухарем 49. Кулачковый вал вращается в роликовых подшипниках 34, установленных в крышках и прикрепленных к корпусу насоса. Осевой зазор кулачкового вала регулируется прокладками 33. Зазор должен быть не более 0,1 мм.

Для увеличения подачи топлива плунжер 7 поворачивают втулкой 4, соединенной через ось поводка с рейкой 5 насоса. Рейка перемещается в направляющих втулках 30. Выступающий ее конец закрыт пробкой 31. С противоположной стороны насоса находится болт 48, регулировки подачи топлива всеми секциями насоса, болт закрыт пробкой и запломбирован.

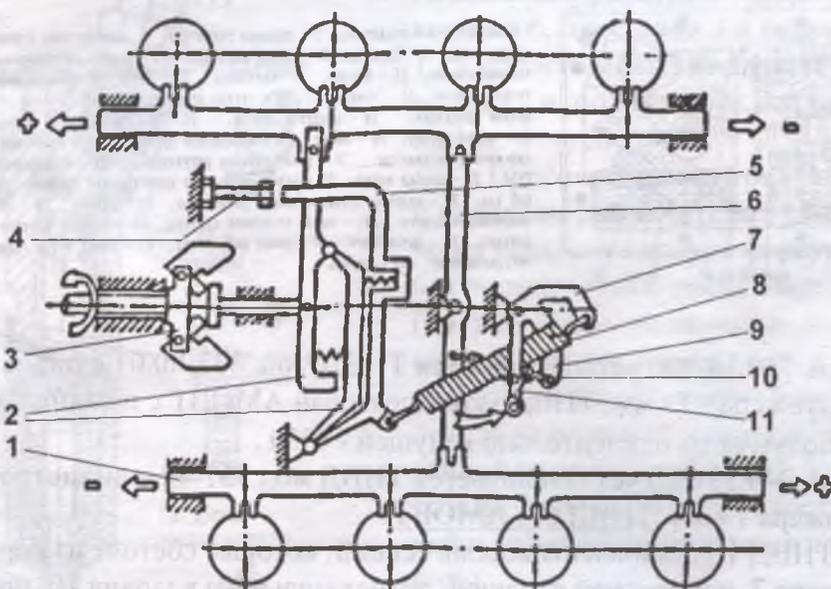
Топливо к насосу подводится через специальный штуцер, к которому болтом прикреплена трубка низкого давления 14 (см. рис. *Система питания двигателя топливом*). Далее по каналам в корпусе топливо поступает к впускным отверстиям втулок 8 плунжеров. На переднем торце корпуса в месте выхода топлива из насоса, установлен перепускной клапан 29, который обеспечивает давление в линии низкого давления на рабочих режимах 0,13-0,19 МПа (1,3-1,9 кгс/см<sup>2</sup>). Давление открытия клапана регулируется подбором регулировочных шайб 50 внутри пробки клапана.

Смазывание насоса циркуляционное, пульсирующее, под давлением от общей смазочной системы двигателя.

**Регулятор частоты вращения** - всережимный, прямого действия, изменяет количество топлива, подаваемого в цилиндры, в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту вращения коленчатого вала.

Регулятор установлен в развале корпуса ТНВД (см рис. *ТНВД*). На кулачковом валу насоса размещено ведущее зубчатое колесо 36 регулятора, вращение которому передается через резиновые сухари 16. Ведомое зубчатое колесо выполнено как одно целое с державкой 19 грузов, вращающейся на двух шариковых подшипниках. При вращении державки грузы 22, качающиеся на осях 20, под действием центробежных сил расходятся и через упорный подшипник 21 перемещают муфту 23.

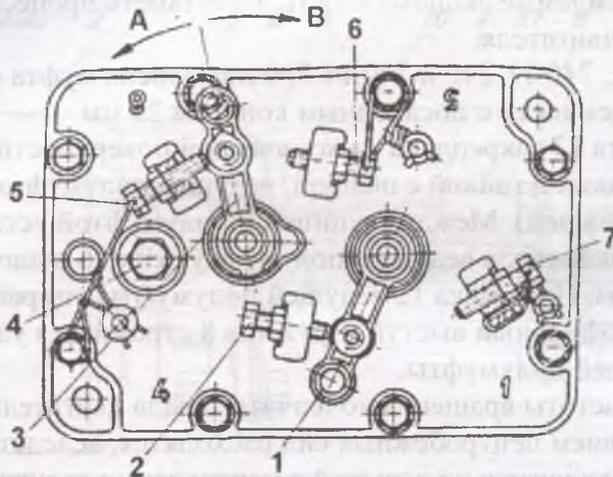
Муфта, упираясь в палец 24, в свою очередь, перемещает рычаг муфты грузов 45. Один конец рычага закреплен на оси 46, а другой через штифт соединен с рейкой топливного насоса. Рычаг 11 (рис. *Схема работы регулятора частоты вращения*) управления регулятором жестко связан с рычагом 7. К рычагу 7 присоединена пружина 8, к рычагам 9 и 6 - стартовая пружина 10.



**Схема работы регулятора частоты вращения:**

1 - рейка ТНВД; 2 - рычаг муфты грузов; 3 - державка; 4 - регулировочный болт подачи топлива; 5 - рычаг регулятора; 6 - рычаг реек; 7 - рычаг пружины; 8 - пружина регулятора; 9 - рычаг стартовой пружины; 10 - стартовая пружина; 11 - рычаг управления регулятором.

Во время работы регулятора центробежные силы грузов уравновешены усилием пружины 8. При увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы, преодолевая сопротивление пружины 8, перемещают рычаг 2 муфты грузов с рейкой ТНВД - подача топлива уменьшается. При понижении частоты вращения коленчатого вала центробежная сила грузов уменьшается, и рычаг 2 с рейкой ТНВД под действием усилия пружины перемещается в обратном направлении - подача топлива и частота вращения коленчатого вала увеличиваются.



### Крышка регулятора ТНВД:

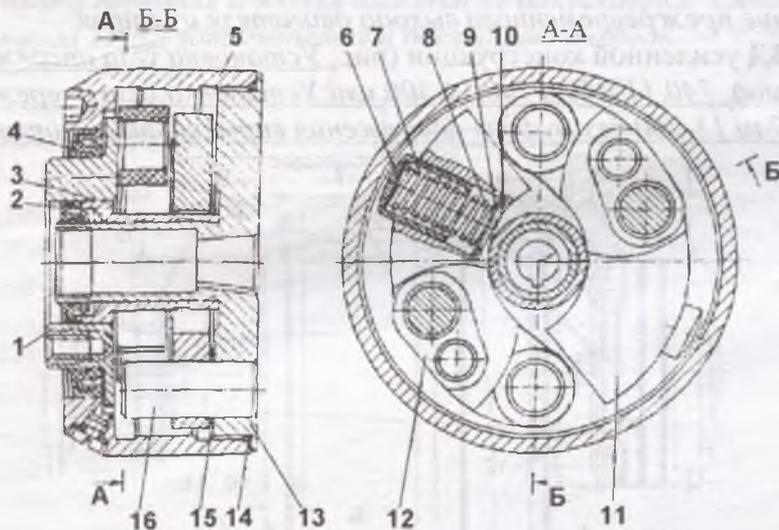
1 - рычаг управления регулятором; 2 - болт ограничения минимальной частоты вращения; 3 - рычаг останова двигателя; 4 - пробка заливного отверстия; 5 - болт регулировки пусковой подачи; 6 - болт ограничения хода рычага останова; 7 - болт ограничения максимальной частоты вращения.

А - работа,

В - включено.

Подача топлива прекращается поворотом рычага 3 (рис. *Крышка регулятора ТНВД*) останова двигателя до упора в болт 6. При этом рычаг 3, преодолев усилие пружины 8 (рис. *Схема работы регулятора частоты вращения*), через штифт 47 (рис. *ТНВД*) повернет рычаги 2 и 5, рейка переместится до полного прекращения подачи топлива.

При снятии усилия с рычага останова двигателя он под действием пружины 25 (рис. *ТНВД*) возвратится в рабочее положение.



### Автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива:

1 - ведущая полумуфта; 2, 4 - манжета; 3 - втулка ведущей полумуфты; 5 - корпус; 6 - регулировочные прокладки; 7 - стакан пружины; 8 - пружина; 9, 15 - шайба; 10 - стопорное кольцо; 11 - груз с пальцем; 12 - проставка; 13 - ведомая полумуфта; 14 - уплотнительное кольцо; 16 - ось грузов.

**Автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива мод. 333 для двигателя 740.11-240 и мод. 333-60 для двигателя 740.14-300** (См. рисунок) изменяет начало подачи топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Муфта устанавливает оптимальное для рабочего процесса начало подачи топлива во всем диапазоне скоростных режимов. Этим обеспечивается допустимый уровень выбросов вредных веществ с отра-

богавшими газами, приемлемые экономичность и жесткость процесса при различных скоростных режимах работы двигателя.

На двигателях мод. 740.11-240 и 740.14-300 применена муфта опережения впрыскивания повышенной энергоемкости с посадочным конусом 25 мм.

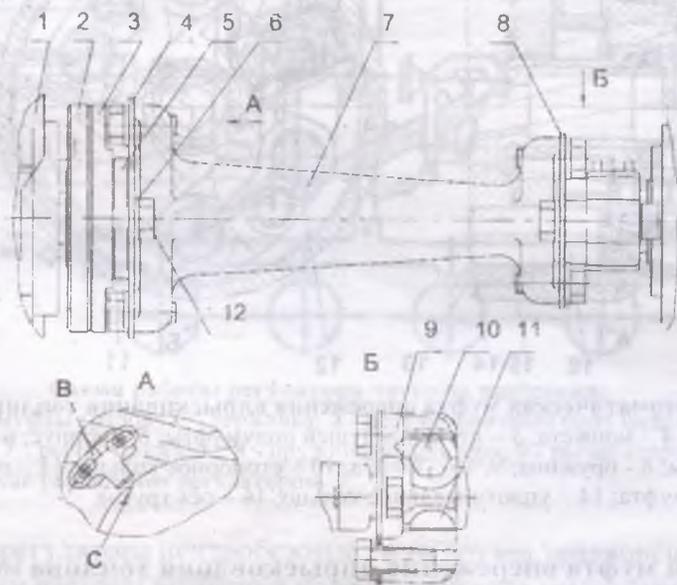
Ведомая полумуфта 13 закреплена на конической поверхности переднего конца кулачкового вала ТНВД шпонкой и гайкой с шайбой, ведущая полумуфта 1 - на ступице ведомой (может поворачиваться на ней). Между ступицей и полумуфтой установлена втулка 3. Грузы 11 качаются на запрессованных в ведомую полумуфту осях 16 в плоскости, перпендикулярной оси вращения муфты. Проставка 12 ведущей полумуфты упирается одним концом в палец груза, другим - в профильный выступ. Пружина 8 стремится удержать груз в положении упора во втулку 3 ведущей полумуфты.

При повышении частоты вращения коленчатого вала двигателя (кулачкового вала ТНВД) грузы под действием центробежных сил расходятся, вследствие чего ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей в направлении вращения кулачкового вала, что вызывает увеличение угла опережения впрыскивания топлива. При понижении частоты вращения коленчатого вала (кулачкового вала ТНВД) грузы под действием пружин сходятся, ведомая полумуфта поворачивается вместе с валом насоса в сторону, противоположную направлению вращения вала, что вызывает уменьшение угла опережения впрыскивания топлива.

**ВНИМАНИЕ!** Проверку и регулировку ТНВД, а также замену плунжерных пар, уплотнительных прокладок секций ТНВД необходимо проводить в специализированной мастерской и квалифицированным специалистом.

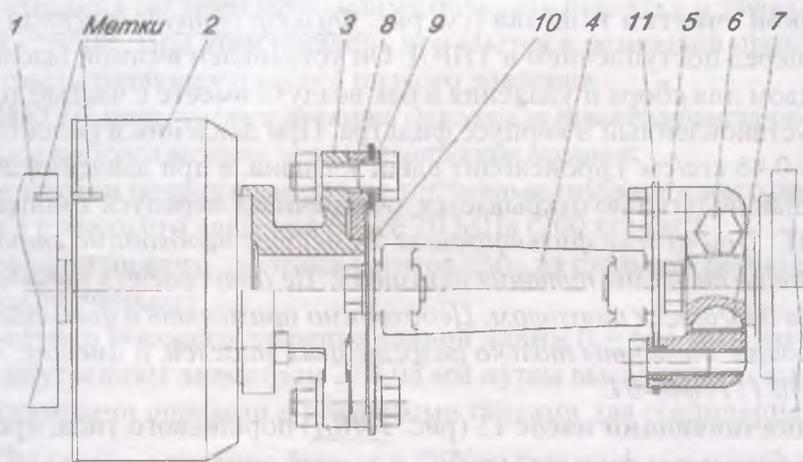
**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** установка моделей ТНВД не соответствующих данной модели двигателя, из-за ухудшения качества рабочего процесса двигателя, повышения выброса вредных веществ с отработавшими газами, дымности отработавших газов и во избежание преждевременного выхода двигателя из строя.

**Привод ТНВД усиленной конструкции (рис. Установка угла опережения впрыска топлива двигателей мод. 740.11-240 и 740.14-300 или Установка угла опережения впрыска топлива двигателей 740.13-260 без муфты опережения впрыскивания топлива).**



**Установка угла опережения впрыска топлива двигателей 740.13-260 без муфты опережения впрыскивания топлива**

1 – корпус ТНВД; 2 – полумуфта ведомая; 3 – фланец ведомой полумуфты; 4, 8 – набор пластин; 5 – фланец центрирующий; 6 – втулка центрирующая; 7 – вал привода; 9 – полумуфта ведущая; 10 – стяжной болт; 11 – шпонка; 12 – болт ведомой полумуфты.



### Установка угла опережения впрыскивания топлива двигателей мод. 740.11-240 и 740.14-300

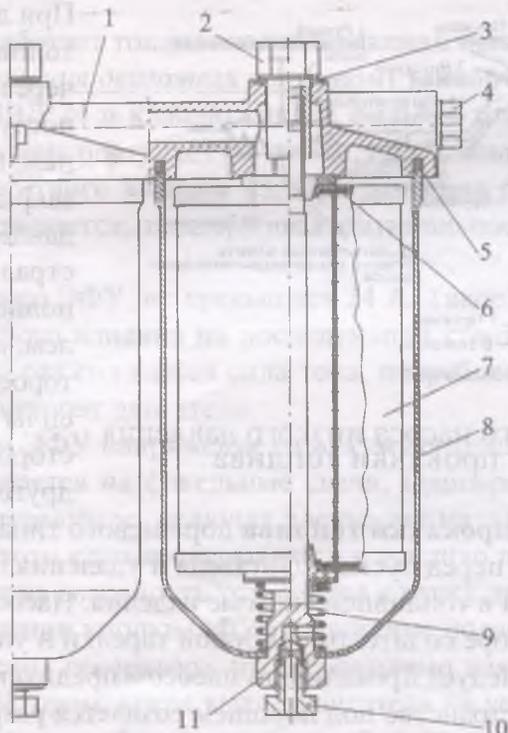
1 – корпус ТНВД; 2 – автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива; 3 – полумуфта ведомая; 4 – вал привода; 5 – полумуфта ведущая; 6 – стяжной болт; 7 – шпонка; 8 – фланец центрирующий; 9 – втулка центрирующая; 10, 11 – набор пластин.

В приводе устанавливается по 5 пластин задних и передних толщиной 0,5 мм каждая, изготовленных из стали 65 Г.

Все болты в приводе ТНВД должны быть класса прочности R100 и заворачиваться с крутящим моментом 6,5-7,5 кгс.м. Затяжку всех болтов необходимо проконтролировать динамометрическим ключом. Перед установкой болтов проверить наличие центрирующих втулок.

**ВНИМАНИЕ!** Шайбы пружинные устанавливаются только под гайки крепления пластин к полумуфте ведомой.

Деформация (изгиб) передних и задних пластин не допускается. Стяжной болт ведущей полумуфты привода ТНВД затягивается в последнюю очередь.



### Фильтр тонкой очистки топлива

1 – крышка; 2 – болт; 3 – уплотнительная шайба; 4 – пробка; 5, 6 – прокладки; 7 – фильтрующий элемент; 8 – колпак; 9 – пружина фильтрующего элемента; 10 – пробка сливного отверстия; 11 – стержень.

**Фильтр тонкой очистки топлива** (см. рис. *Фильтр тонкой очистки*) окончательно очищает топливо перед поступлением в ТНВД. Он установлен в самой высокой точке системы питания топливом для сбора и удаления в бак воздуха вместе с частью топлива, через клапан - жиклер, установленный в корпусе фильтра. При давлении в полости подвода топлива 25-45 кПа (0,25-0,45 кгс/см<sup>2</sup>) происходит сдвиг клапана, а при давлении 200-240 кПа (2-2,4 кгс/см<sup>2</sup>) клапан полностью открывается, обеспечивая перепуск топлива в бак.

**ВНИМАНИЕ!** При замене фильтрующих элементов необходимо строго соблюдать правила обслуживания системы питания топливом. Не допускается попадание загрязнений в систему питания двигателя топливом. Необходимо применять в фильтре тонкой очистки топлива фильтрующие элементы только разрешенных моделей, а именно: 740.1117040-01, 740.1117040-02, 740.1117040-04.

**Топливоподкачивающий насос 13** (рис. *ТНВД*) поршневого типа, предназначен для подачи топлива от бака через фильтры грубой и тонкой очистки к впускной полости ТНВД.

Насос установлен на задней крышке регулятора, привод его осуществляется от эксцентрика кулачкового вала ТНВД. В корпусе насоса размещены: поршень, пружина поршня, втулка штока и шток толкателя, впускной и нагнетательный клапаны с пружинами. Эксцентрик кулачкового вала ТНВД через ролик, толкатель 15 и шток сообщает поршню топливоного насоса низкого давления возвратно-поступательное движение.

Топливоподкачивающий насос повышенной производительности без ручного насоса.

Схема работы насоса показана на рис. *Схема работы топливного насоса низкого давления и насоса предпусковой прокачки топлива*. При опускании толкателя поршень 10 под действием пружины 4 движется вниз. В полости А создается разрежение и впускной клапан 3, сжимая пружину 2, пропускает в полость топливо. Одновременно топливо, находящееся в нагнетающей полости В, вытесняется в магистраль, минуя нагнетательный клапан 8, соединенный каналами с обеими полостями. В свободном положении нагнетательный клапан закрывает канал всасывающей полости.



Схема работы топливного насоса низкого давления и насоса предпусковой прокачки топлива

При движении поршня 10 вверх топливо, заполняющее полость А, через нагнетательный клапан 8 поступает в полость В под поршнем, при этом впускной клапан закрывается. При повышении давления в нагнетательной магистрали поршень не совершает полного хода вслед за толкателем, а остается в положении, которое определяется равновесием силы давления топлива с одной стороны, усилия пружины - с другой.

**Насос предпусковой прокачки топлива** поршневого типа служит для заполнения топливной системы топливом перед пуском двигателя и удаления из нее воздуха.

Насос устанавливается в топливной системе изделия. Насос состоит из корпуса, поршня, цилиндра, рукоятки в сборе со штоком, опорной тарелки и уплотнения.

Топливную систему следует прокачивать насосом предпусковой прокачки топлива. При движении вверх, в пространстве под поршнем создается разрежение. Впускной клапан 11 (см. рисунок), сжимая пружину 2, открывается и топливо поступает в полость насоса. При движении рукоятки вниз нагнетательный клапан 13 открывается, и топливо под давлением поступает в нагнетательную магистраль, обеспечивая удаление воздуха из топливной системы двигателя через клапан-жиклер ФТОТ и перепускной клапан ТНВД.

После прокачивания системы необходимо опустить рукоятку и зафиксировать ее поворотом по часовой стрелке. При этом поршень прижмется к резиновой прокладке, уплотнив всасывающую полость топливного насоса низкого давления.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается пускать двигатель при незафиксированной рукоятке ввиду возможности подсоса воздуха через уплотнение поршня.

**Топливные трубки** подразделяются на топливные трубки низкого давления - 0,4-2 МПа (4-20 кгс/см<sup>2</sup>) и высокого давления более 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

**Топливопроводы** низкого давления изготовлены из стальной трубы сечением 10x1 мм с припаянными наконечниками.

Топливные трубки высокого давления равной длины ( $l = 615$  мм), изготовлены из стальных трубок внутренним диаметром  $2+0,05$  мм путем посадки на концах соединительных конусов с обжимными шайбами и накидными гайками для соединения со штуцерами ТНВД и форсунок.

Во избежание поломок от вибрации, топливные трубки дополнительно закреплены скобами к впускным коллекторам.

### СИСТЕМА ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ХОЛОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЭФУ

**Электрофакельное устройство (ЭФУ)** предназначено для облегчения пуска холодного двигателя при температуре окружающего воздуха ниже минус 5 °С. Применение ЭФУ эффективно при температуре окружающего воздуха до минус 22 °С, при более низких температурах следует применять предпусковой подогреватель.

Принцип действия ЭФУ основан на подогреве воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, факелом свечей. Топливо, поступающее к свече, сгорает не полностью. Несгоревшая часть его в виде паров и газа поступает в цилиндры, способствуя возникновению в камере сгорания дополнительных очагов воспламенения. Факельные свечи подсоединены к магистрали низкого давления системы питания двигателя топливом на участке: фильтр тонкой очистки топлива - ТНВД.

При пуске двигателя работает топливоподкачивающий насос, и топливо, проходя через фильтр 16 (рис. Система питания двигателя топливом) тонкой очистки, поступает к свечам 17. Перепускной клапан ТНВД 24 и клапан-жиклер фильтра тонкой очистки топлива 23 закрыты и топливо под давлением поступает на свечи ЭФУ с минимальной задержкой от момента открытия электромагнитного клапана 15. При давлении больше 25-45 кПа (0,25-0,45 кгс/см<sup>2</sup>) клапан-жиклер открывается, поддерживая оптимальное давление для устойчивого горения факела.

Сила тока, потребляемого ЭФУ, не превышает 24 А. Такое значение потребляемого тока не оказывает отрицательного влияния на последующий стартерный разряд аккумуляторных батарей. При этом в 4-6 раз снижается сила тока, потребляемого стартером, вследствие более ранних вспышек в цилиндрах двигателя.

При включении кнопки ЭФУ напряжение от аккумуляторных батарей через реле включения ЭФУ и термореле подается на факельные свечи. Одновременно с разогревом свечей нагревается и срабатывает термореле, включая электромагнитный клапан и сигнализатор в блоке сигнализаторов. При этом клапан открывается и топливо поступает к свечам, а загорание сигнализатора указывает на готовность устройства к пуску двигателя.

Кроме того, при включении кнопки ЭФУ напряжение подается на реле, которое разрывает цепь обмотки возбуждения генератора, что необходимо для защиты свечей от напряжения, вырабатываемого генератором, когда выход двигателя на устойчивый режим сопровождается работой ЭФУ. Сохранение факела при малой частоте вращения коленчатого вала двигателя после пуска способствует быстрому выходу его на самостоятельный режим работы и уменьшению дыма, возникающего у непрогретого двигателя.

Сопротивление спирали термореле выбрано таким, чтобы на выводах свечей обеспечивалось напряжение 19 В (номинальное напряжение свечи).

При пуске двигателя выключателем приборов и стартера через дополнительное реле включается стартер. Одновременно срабатывает реле, контакты которого шунтируют термореле, т.е. на выводы свечей подается напряжение минуя спираль термореле, так как при проворачивании коленчатого вала двигателя стартером напряжение на выводах батарей снижается.

Во избежание повышения напряжения на свечах после пуска двигателя, при работе ЭФУ так же предусмотрено отключение обмотки возбуждения генератора.

#### Проверка работоспособности ЭФУ

Работу ЭФУ следует проверять при исправных и заряженных аккумуляторных батареях в следующем порядке:

- Проверить исправность сигнализатора ЭФУ на панели приборов в кабине (нажатием кнопки контроля);

- Включить ЭФУ и проверить исправность свечей. Одновременно определить время от момента включения ЭФУ до загорания сигнализатора. Для первого включения ЭФУ оно должно составлять при температуре воздуха выше нуля 50-70 с, а при температуре ниже нуля - 70-110 с. При повторном включении ЭФУ время загорания сигнализатора сокращается, поэтому для получения достоверного значения необходимо дать остыть термореле до температуры окружающего воздуха;

- проверить наличие пламени факела во впускных коллекторах.

Для проверки факела необходимо:

- вывернуть свечи из коллекторов, подсоединить к ним топливные трубки и электропровода;

- обеспечить надежное соединение корпусов свечей с массой и убедиться, что вывод изолирован от массы;

- включить ЭФУ и с помощью стартера провернуть коленчатый вал. Если нет пламени, то заменить неисправную свечу.

#### Моторные масла, допущенные ОАО «КАМАЗ» для эксплуатации турбонаддувных двигателей, указаны в таблице

Марка масла	Номер стандарта	Класс по SAE	API	Завод изготовитель
М-10-Д(м), М-8-Д(м)	ГОСТ 8581	30 20W	CD CD	АО «ЛУКОЙл-Пермнефтеоргсинтез» АО «Уфанефтехим»
ЛУКОЙЛ СУПЕР	ТУ 0253-075-00148636	15W/40	CE/SG	АО «ЛУКОЙл-Пермнефтеоргсинтез»
ЛУКОЙЛ СУПЕР	ТУ 0253-075-00148636	15W/40	CF-4/SG	АО «ЛУКОЙл-Пермнефтеоргсинтез»
ЛУКОЙЛ СУПЕР	ТУ 0253-075-00148636	5W/40, 5W/40	CF-4/SG	АО «ЛУКОЙл-Пермнефтеоргсинтез»
Уфалюб ХД Экстра	ТУ 0253-002-11493112	15W/40	CE/SG	ОАО «Уфанефтехим»
Самойл 4126(М-10-ДМ) Самойл 4127(М6э/14ДМ)	ТУ 38 301-13-008	30 15W/40	CD CD	АО «Новокуйбышевский НПЗ»
Омскойл Турбо-1 Омскойл Турбо-2	ТУ 38.301-19-110	20W 30	CD CD	АО «Омский НПЗ»

**ХИММОТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДВИГАТЕЛЕЙ: 740.11-240; 740.13-260; 740.14-300**

Точки смазыва- ния	НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕ- НИЕ МАРКИ ГСМ		Объём смазки	Сервис	Наименование ра- бот
	основные	дублирующие			
1	2	3	4	5	6
Система питания двигателя топ- ливом	<p>Летом: Топливо дизельное Л-0,2-40 ГОСТ 305-82 (при температуре воз- духа 0°C и выше)</p> <p>Зимой: Топливо дизельное З-0,2 минус 35 ГОСТ 305-82 (при тем- пературе воздуха ми- нус 20 °С и выше); Топливо дизельное З-0,2 минус 45 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 30 °С и выше); Топливо дизельное А-0,2 ГОСТ 305-82 (при температуре воз- духа минус 50 °С и выше)</p>	<p>Летом: Топливо дизельное Л-0,5-40 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха 0°C и выше)</p> <p>Зимой: Топливо дизельное З-0,5 минус 35 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 20 °С и выше) Топливо дизельное З-0,5 минус 45 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 30 °С и выше) Топливо дизельное А-0,4 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 50 °С и выше)</p>			
<p>Двигатель 740.11-240; 740.13-260; 740.14-300 с кар- тером масляным: - 740.1009010; - 740.1009010-10 (вариант с двумя масляными на- сосами); - 740.1009010-10 (вариант с одним масляным насо- сом и маслорас- пределительным желобом); 740.1009010-40;- 740.1009010-20; - 7403.1009010</p>	<p>Всесезонно: Масло моторное: Уфалюб ХД Экстра SAE 15W-40 ТУ0253-002- 11493112-93; ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 15W-40 API CE, CF-4 ТУ0253-075-00148636-99 ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 5W-40 API CF-4 ТУ0253-075-00148636-99</p>	<p>Летом: Масло моторное М-10-Д(м) ГОСТ 8581-78</p> <p>Зимой: Масло моторное М-8-Д(м) ГОСТ 8581-78</p>	<p>30,2 л 30,2 л</p> <p>36,2 л</p> <p>28,2 л 24,2 л 28,2 л</p>	<p>ЕО</p> <p>ТО-5500 ТО-2 2ТО-1</p>	<p>Проверить уровень масла в картере и при необходимости до- лить Сменить масло Сменить масло Смена дублирующей марки масла</p>
Муфта опереже- ния впрыскивания топлива (при на- личии)	Масло, применяемое в двигателе		0,14 л	ТО-1000	Довести уровень до нормы Сменить масло
Передний под- шипник первично- го вала коробки передач	Смазка Лита ТУ 38 1011308-90	Смазка Литол-24 ГОСТ 21150-87	0,015 кг	-	Смазать при снятии коробки передач
Подшипник водя- ного насоса:	Смазка Литол-24 ГОСТ 21150-87	Смазка Лита ТУ 38 1011308-90	0,030кг	ТО-1000 ТО-2	Смазать через пресс- масленку

1	2	3	4	5	6
Насос гидроусилителя рулевого управления	Всесезонно: Масло марки «Р» ТУ 38 1011282-89			ТО-1000 ТО-1 СТО	Довести уровень до нормы Довести уровень до нормы Сменить масло один раз в два года
Система охлаждения двигателя	Охлаждающая жидкость: «Тосол А-40М» ТУ 6-57-95-96 или ОЖ-40 «Лена» ТУ 113-07-02-88 (при температуре воздуха не ниже минус 40 °С) Охлаждающая жидкость: «Тосол А-65М» ТУ 6-57-95-96 или ОЖ-65 «Лена» ТУ 113-07-02-88 (при температуре воздуха не ниже минус 65 °С)		18 л	ЕО СТО	Довести уровень до нормы Сменить жидкость 1 раз в год Срок смены ОЖ «Лена» один раз в два года

## РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

### Общие указания

До истечения гарантийного срока не разбирайте двигатель (не снимайте головки цилиндров, масляный картер, не нарушайте пломбы топливного насоса высокого давления и не разбирайте его), в противном случае утрачивается право на гарантийный ремонт двигателя. При необходимости допускается заменять топливопроводы высокого и низкого давления, шланги, фильтры очистки масла, топлива и воздуха, водяной насос, вентилятор, выключатель гидромфты, внешние крепежные детали, впускные воздухопроводы и выпускные коллекторы, водосборные трубы, форсунки, штанги толкателей, турбокомпрессоры;

Для разборки рекомендуется использовать поворотный стенд Р-770, на котором двигатель имеет возможность поворачиваться вокруг вертикальной и горизонтальной оси.

Перед установкой двигателя на стенд снимите масляный фильтр с теплообменником, вентилятор, выпускные коллекторы, кронштейны передних опор, стартер;

трущиеся поверхности деталей, кроме оговоренных особо, при сборке смазывайте моторным маслом;

при креплении деталей посредством резьбовых соединений, кроме указанных в тексте особо, обеспечьте момент затяжки согласно приложению 9;

неметаллические прокладки для удобства сборки, при необходимости, ставьте с нанесением на одну из сопрягаемых деталей консистентной смазки. Следите, чтобы прокладки равномерно прилегали к сопрягаемым поверхностям, были плотно зажаты и не выступали за контур сопряженных поверхностей;

при установке резиновые уплотнительные кольца и заходные фаски сопрягаемых деталей смазывайте консистентной смазкой;

не подгибайте шпильки при надевании на них деталей.

### Рекомендации по снятию, установке и дефектовке деталей и узлов двигателя.

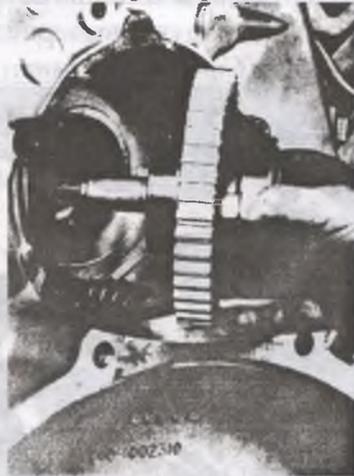
#### Для снятия шестерни привода топливного насоса в сборе с валом:

- выверните четыре болта крепления компрессора и снимите компрессор;
- выверните три болта крепления насоса гидроусилителя руля и снимите насос;
- ослабьте затяжку стяжного болта 10 (рис. Установка угла опережения впрыскивания топлива двигателя 740.13-260) или 6 (рис. Установка угла опережения впрыскивания топлива двигателей 740.11-240 и 740.14-300).

-снимите корпус заднего подшипника в сборе с манжетой;

-снимите шестерню привода топливного насоса высокого давления в сборе с валом (рис. Снятие шестерни привода ТНВД в сборе с валом).

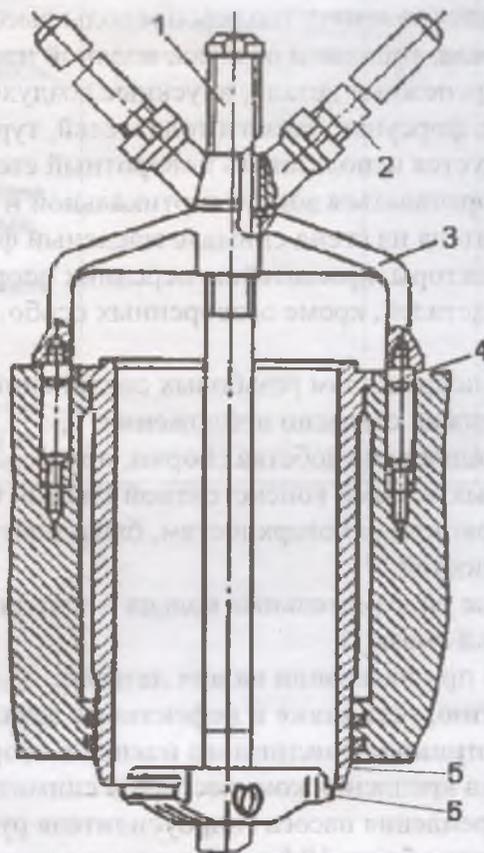
При сборке совместите метки на торцах шестерни привода и шестерни распределительного вала.



Снятие шестерни привода ТНВД в сборе с валом

Для снятия гильзы цилиндра съемником 801.05.000 (рис. Снятие гильзы цилиндров съемником) сложите захват вдоль винта 1 и в таком виде вставьте его внутрь гильзы.

Зацепив захват за нижний торец гильзы 5, установите его перпендикулярно винту, после этого установите опоры 4 в отверстие на привалочной плоскости блока и, вращая рукоятку 2, выверните винт до полного снятия гильзы.



#### Снятие гильзы цилиндров съемником

1 – винт; 2 – рукоятка; 3 – корпус; 4 – опора; 5 – гильза; 6 – захват.

#### Для снятия картера маховика:

- снимите компрессор (см. выше);
- снимите насос гидроусилителя руля (см. выше);
- выверните три болта и снимите рым задний;
- снимите скобы крепления трубки отвода топлива от форсунок;
- выверните болт крепления масляного щупа; выверните болты крепления маховика и монтажными болтами с резьбой М8 (рис. Снятие маховика монтажными болтами);

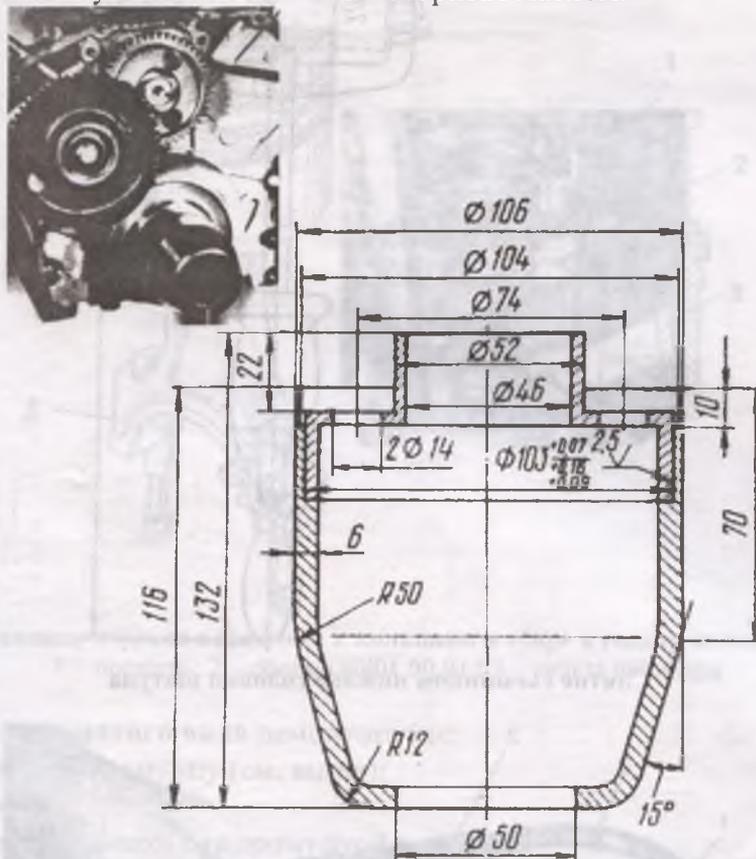


Снятие маховика монтажными болтами

-снимите маховик;

-выверните болты крепления картера маховика, снимите картер.

При установке картера маховика, для предохранения манжеты уплотнения хвостовика коленчатого вала, используйте оп-равку (рис. Оправка манжеты для установки картера маховика); при этом манжету обильно смажьте моторным маслом.



Оправка манжеты для установки картера маховика

Для ремонта коленчатого вала, блока и шатуна предусмотрено семь ремонтных размеров вкладышей (см. приложения 1 и 2). Обозначение вкладышей нанесено на его тыльной стороне.

**Для снятия и разборки шатунно-поршневой группы:**

-снимите головку цилиндра (см. «Механизм газораспределения»);

-удалите нагар с верхнего пояса гильзы;

-снимите крышку нижней головки шатуна съемником (рис. Снятие съемником нижней головки шатуна);

-извлеките поршень в сборе с шатуном из цилиндра;

-снимите поршневые кольца приспособлением (рис. Снятие поршневых колец съемником И801.08.000);

-выньте стопорные кольца из бобышек поршня щипцами И801.23.000;

-нагрейте поршень в масляной ванне до температуры 80 - 100°C;

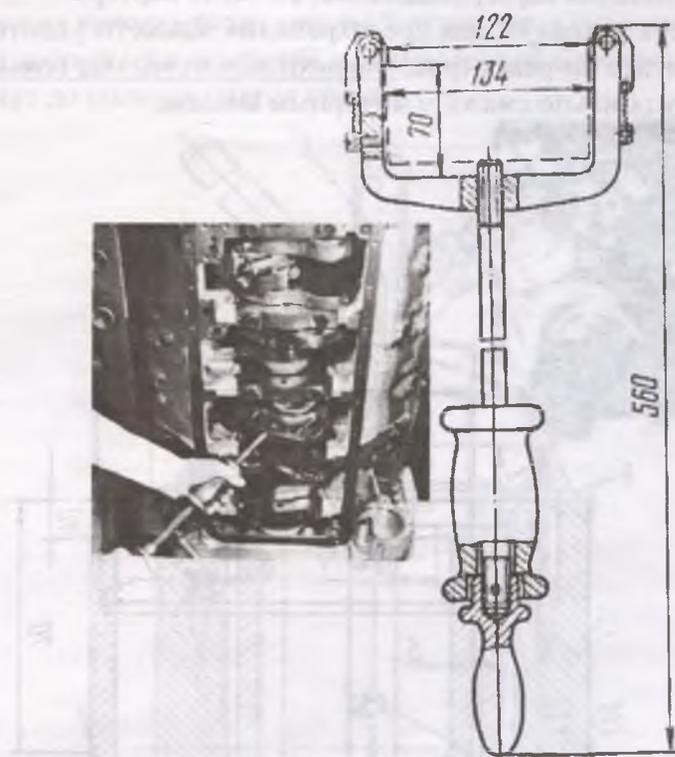
-выньте поршневой палец.

**При сборке и установке шатунно-поршневой группы:**

-компрессионные кольца устанавливайте конической поверхностью (с клеймом ВЕРХ) к днищу поршня, на двигателях 740.13-260 и 740.14-300 верхнее кольцо устанавливается так, чтобы внутренняя выборка была расположена со стороны днища;

-маслосъемные кольца устанавливайте так: сначала встаньте в канавку пружинный расширитель, затем наденьте маслосъемное кольцо таким образом, чтобы стык расширителя

находился диаметрально противоположно замку кольца; смежные кольца направьте замками в противоположные стороны;



Снятие съемником нижней головки шатуна



Снятие поршневых колец съемником И801.08.000

1 – поршень; 2 – кольцо; 3 – съемник

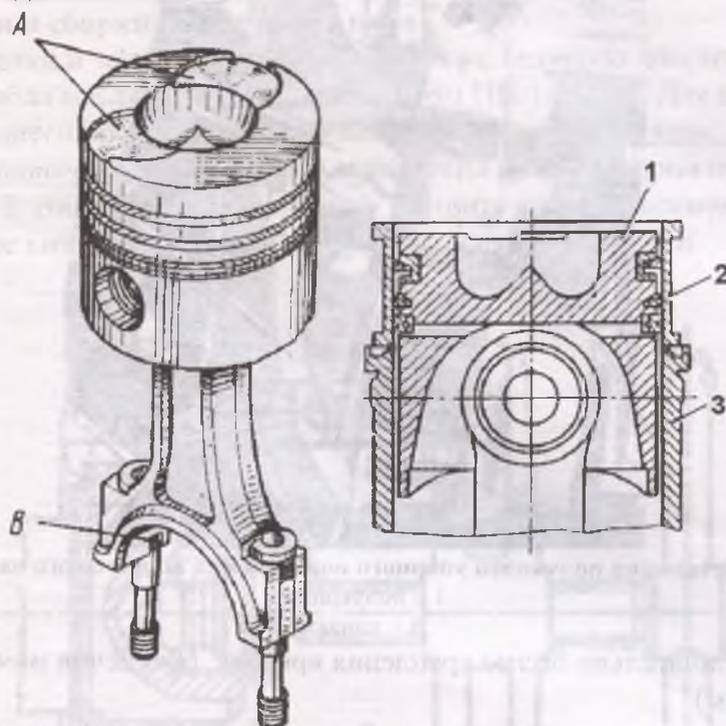
-поршень и шатун при сборке устанавливайте так, чтобы выточки А под клапаны в днище поршня и паз В в шатуне под замковый ус вкладыша были на одной стороне (см. рис. Установка поршня с шатуном и кольцами в сборе в гильзу цилиндров);

-не запрессовывайте палец в холодный поршень;

-при установке поршня в цилиндр предварительно вставьте его в обойму И801.00.000 (см рис. Установка поршня с шатуном и кольцами в сборе в гильзу цилиндров);

-индекс, выбитый на днище поршня, должен быть одинаковым с индексом, выбитым на торце гильзы, если не было замены поршня. Выточки под клапаны на днище поршня смести-

те в сторону развала блока цилиндров. Клейма спаренности из цифр на шатуне и крышке шатуна должны быть одинаковыми.



Установка поршня с шатуном и кольцами в сборе в гильзу цилиндров

1 – поршень; 2 – обойма И801.00.01.; 3 – гильза цилиндра

**Для снятия коленчатого вала** демонтируйте:

- шатунно-поршневую группу (см. выше);
- картер маховика;
- переднюю крышку блока с гидромуфтой в сборе;
- масляный насос с маслозаборником в сборе;
- крышки коренных опор;
- снимите коленчатый вал подъемником или таями, зацепив латунными крюками за первую и четвертую шатунные шейки.

**При установке коленчатого вала на двигатель:** совместите метки на шестернях привода агрегатов;

- обеспечьте соответствие размеров вкладышей размерам шеек вала;
- установите полукольца упорного подшипника так, чтобы стороны с канавками прилегли к упорным торцам вала (см. рис. Установка полуколец упорного подшипника коленчатого вала);

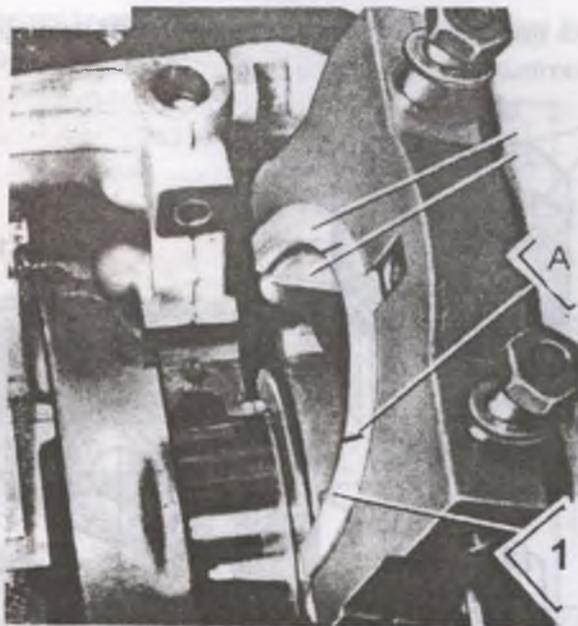
-проследите за совпадением номеров крышек коренных подшипников с порядковыми номерами опор на блоке цилиндров (см. рис. Установка крышек коренных опор) - номера начинаются от переднего торца;

-болты крепления крышек коренных подшипников и стяжные болты блока затягивайте в такой последовательности:

1. Очистите от грязи резьбу в отверстиях блока и на болтах, смажьте моторным маслом резьбу на болтах, избыток масла удалите.

2. Установите по посадочным поверхностям плотно, без перекоса крышки коренных подшипников.

3. Вверните с установкой шайб 16x3 болты М16 крепления крышек, обеспечив предварительный момент затяжки 95 - 120 Н.м (9,6 - 12 кгс.м).



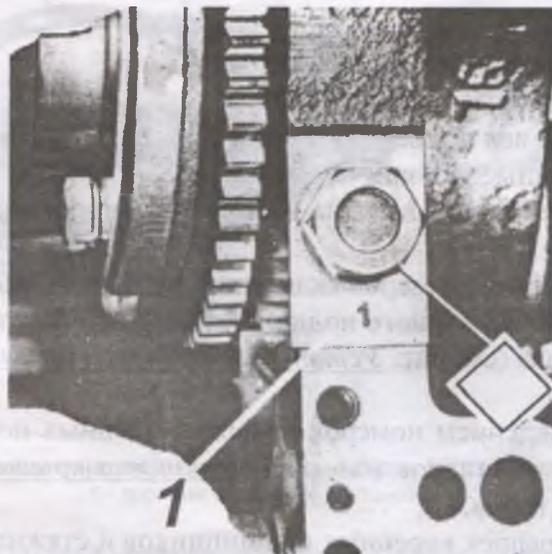
**Установка полуколец упорного подшипника коленчатого вала**

1 – полукольцо;

A – канавка.

4. Затяните окончательно болты крепления крышек, обеспечив момент затяжки 275 - 295 Н.м (28 - 30 кгс.м)

5. Вверните и затяните стяжные болты блока, обеспечив момент затяжки 147-167 Н.м (15-17 кгс.м). При затяжке болтов динамометрическим ключом сопротивление должно нарастать плавно, без рывков. Момент отсчитывайте при движении ключа. По окончании затяжки коленчатый вал должен свободно проворачиваться от усилия руки, приложенного к установочным штифтам маховика, осевой зазор в упорном подшипнике должен быть не менее 0,05 мм.



**Установка крышек коренных опор**

1 – порядковый номер на крышке коренной опоры

**Примечание:** В переходный период освоения выпуска в составе двигателя может быть использован блок цилиндров с привертными направляющими толкателей, с втулками распределительного вала увеличенной размерности, без увеличенных маслоканалов, с моментами затяжки болтов крепления крышек коренных подшипников:

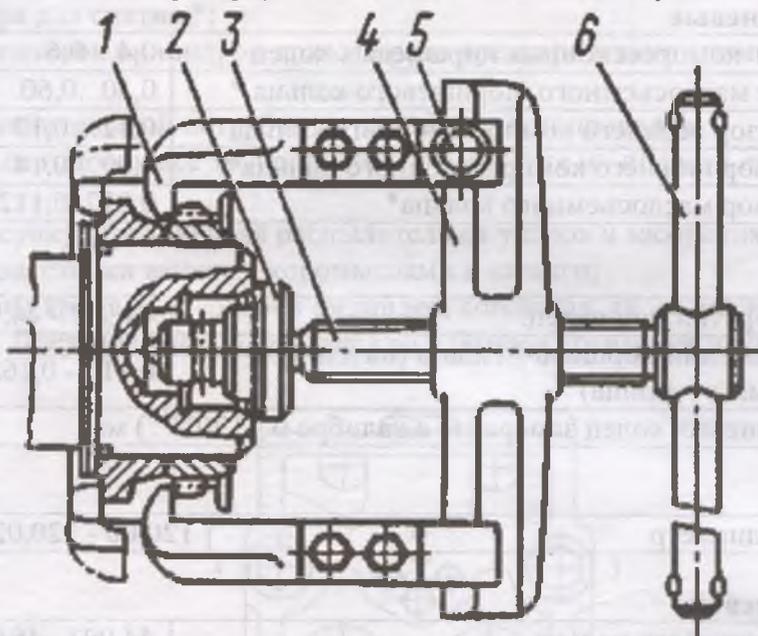
-предварительная затяжка-95-120 Н.м (9,6-12 кгс.м);

-окончательная затяжка-206-230 Н.м (21-23,5 кгс.м);

- стяжные болты затягиваются моментом 81-91 Н.м (8,2-9,2 кгс.м).

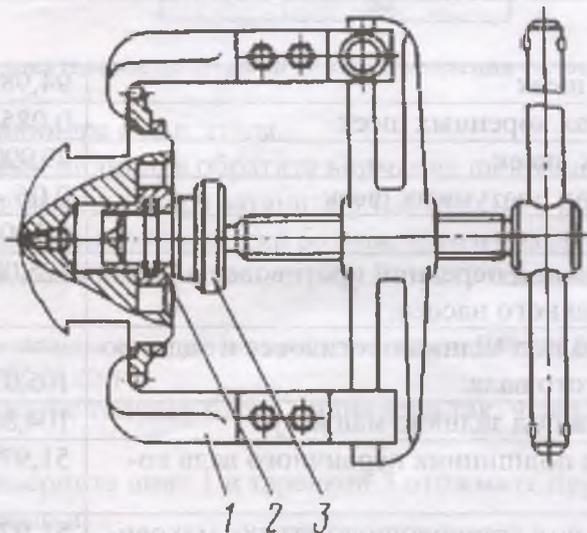
### Для разборки и сборки коленчатого вала;

снимите передний и задний противовесы, а также ведущую шестерню коленчатого вала и шестерню привода масляного насоса съемником И801.01.000. Для снятия шестерни коленчатого вала и заднего противовеса лапы захватов 1 (см. рис. *Снятие шестерни и заднего противовеса коленчатого вала съемником*) заведите за край шестерни противовеса и зафиксируйте стопорами 5. Винт 3 через наконечник 2 уприте в торец коленчатого вала и, вращая рукоятку 6, вверните винт 3 в траверсу 4 до полного снятия шестерни.



Снятие шестерни и заднего противовеса коленчатого вала съемником  
1 – захват; 2 – наконечник; 3 – винт; 4 – траверса; 5 – стопор; 6 – рукоятка.

Для снятия шестерни привода масляного насоса и переднего противовеса коленчатого вала (рис. *Снятие шестерни и заднего противовеса коленвала...*) на наконечник 3 установите наконечник 2 и снимите шестерню аналогично снятию шестерни коленчатого вала;



Снятие шестерни привода масляного насоса и переднего противовеса коленчатого вала  
1 – захват; 2 – наконечник; 3 – винт; 4 – траверса; 5 – стопор; 6 – рукоятка.

выверните ввертыш;  
 перед сборкой очистите маслоподводящие отверстия от отложений; промойте вал и продуйте каналы сжатым воздухом;

**Примечание:** при применении нового коленчатого вала необходимо вывернуть ввертыш, промыть вал, продуть каналы сжатым воздухом.

**Сборку коленчатого вала** производите в обратной последовательности, перед напрессовкой на коленчатый вал передний противовес, шестерню привода масляного насоса, задний противовес и ведущую шестерню коленчатого вала нагревайте до температуры 105 °С.

## РАЗМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ, ММ

### Кольца поршневые

Зазор в замке компрессионных поршневых колец *	0,4... 0,6
Зазор в замке маслоъемного поршневого кольца *	0,30...0,60
Торцовый зазор верхнего компрессионного кольца	0,12...0,17
Торцовый зазор нижнего компрессионного кольца*	0,09...0,14
Торцовый зазор маслоъемного кольца*	0,077. 0,112

### Поршень

Диаметр отверстий под палец.	44,987 - 44,994
Зазор в сопряжении поршень—гильза (на длине поршня 104 мм от днища)	0,119 - 0,162
* Зазор поршневых колец измеряйте в калибре 0 (120 <sup>+0,03</sup> ) мм	

### Гильза

Внутренний диаметр	120,00 - 120,021
--------------------	------------------

### Палец поршневой.

Диаметр поршневого пальца	44,993...45,000
Зазор в сопряжении поршневой палец—верхняя головка шатуна	0,017...0,031

### Вкладыши

Толщина вкладышей подшипников коренных опор	2,440...2,452
Толщина вкладышей подшипников шатунных шеек.	2,453...2,465

### Вал коленчатый

Диаметр коренных шеек	94,989-95,011
Зазор в подшипниках коренных шеек	0,085 - 0,152
Диаметр шатунных шеек.	79,9905-80,0095
Зазор в подшипниках шатунных шеек	0,06 - 0,104
Осевой зазор.	0,100 - 0,195
Диаметр шейки вала под передний противовес и шестерню привода масляного насоса:	125,080-125,110
Диаметр шейки вала под задний противовес и заднюю шестерню коленчатого вала:	105,070-105,096
Диаметр шейки вала под заднюю манжету:	104,86 - 105,00
Диаметр гнезда под подшипник первичного вала коробки передач:	51,977...52,008
Диаметр отверстия под установочную втулку маховика:	51,977...52,008

## Полукольца упорного подшипника пятой коренной опоры коленчатого вала.

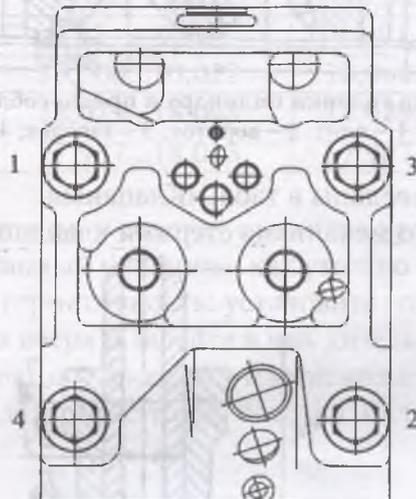
Толщина	4,010...4,050
---------	---------------

Для снятия головки цилиндра при замене, а также устранения неисправностей клапанного механизма и цилиндро-поршневой группы:

- слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя;
- выверните болты крепления выпускного коллектора и снимите коллектор;
- выверните из снимаемой головки болты крепления впускного воздухопровода и водосборной трубы, ослабьте крепления этих же болтов на других головках с целью получения необходимого зазора для снятия \*;

\* Для снятия головок цилиндров правого ряда предварительно снимите с двигателя компрессор.

- снимите соединительный патрубок впускных воздухопроводов;
- отсоедините от головки все трубопроводы и защитите их полости от попадания пыли и грязи;
- снимите форсунку, предохраняя распылитель от ударов и засорения отверстий, крышку головки цилиндра, стойки вместе с коромыслами и штанги;
- ослабьте болты крепления головки цилиндра, соблюдая ту же последовательность, что и при затяжке (рис. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндра), затем выверните их;



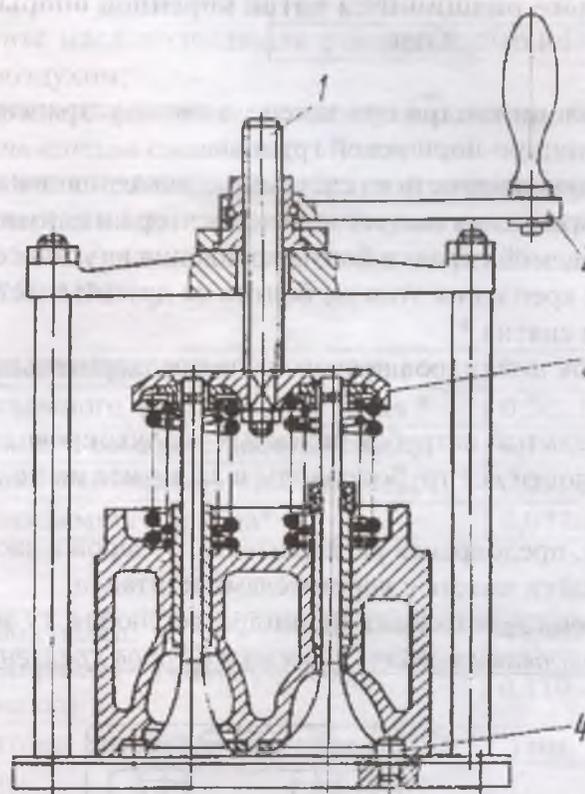
Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндра

-снимите головку цилиндра с двигателя.

При установке головки цилиндра обратите внимание на правильность монтажа прокладок. Болты крепления головки цилиндра затяните в три приема в последовательности, указанной на рис. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндра. После затяжки болтов проверьте и, если необходимо, отрегулируйте тепловые зазоры между клапанами и коромыслами.

Для разборки и сборки клапанного механизма приспособлением И801.06.000 (см. рис. Разборка головки цилиндра в приспособлении И801.06.000):

- установите на основание головку блока цилиндров так, чтобы штифты вошли в штифтовые отверстия головки;
- вращая вороток 2, вверните винт 1 и тарелкой 3 отожмите пружины клапанов;
- снимите сухари и втулки;
- выверните винт 1 из траверсы, снимите тарелку и пружины клапанов;
- выньте впускной и выпускной клапаны.

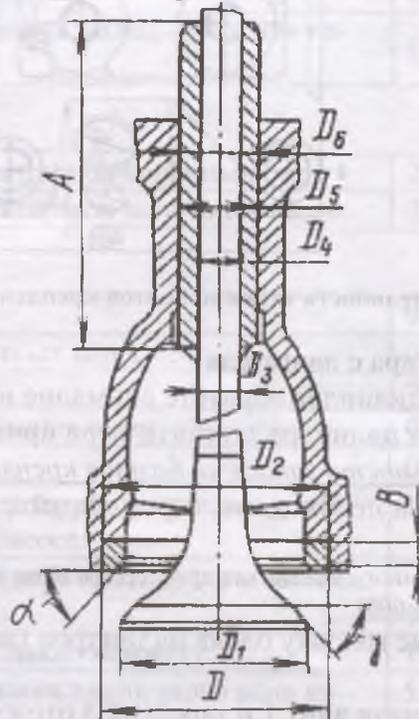


Разборка головки цилиндра в приспособлении И801.06.000

1 – винт; 2 – вороток; 3 – тарелка; 4 – штифт.

Размеры клапанов приведены в табл. «Клапаны».

При сборке клапанного механизма стержни клапанов смажьте дизельным маслом.



Размеры клапанов

A – длина направляющей; B – высота седла; D – диаметр отверстия под седло; D<sub>1</sub> – диаметр тарелки; D<sub>2</sub> – диаметр седла; D<sub>3</sub> – диаметр стержня; D<sub>4</sub> – внутренний диаметр направляющей; D<sub>5</sub> – наружный диаметр направляющей; D<sub>6</sub> – диаметр отверстия под направляющую; α – угол фаски седла; γ – угол фаски клапана.

### Для притирки клапанов:

-разберите клапанный механизм, как описано выше;

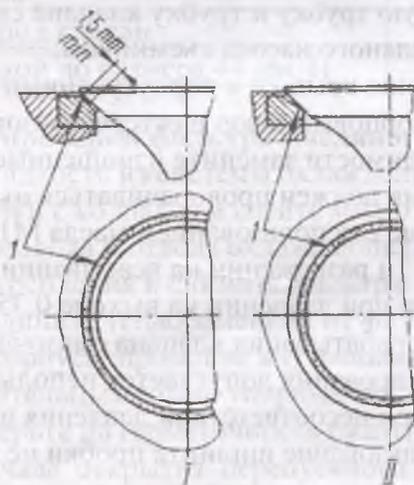
-приготовьте пасту из 1,5 частей (по объему) микропорошка карбида кремния зеленого, одной части дизельного масла и 0,5 части дизельного топлива. Перед применением притирочную пасту перемешайте (микропорошок способен оседаться);

-нанесите на фаску седла клапана тонкий равномерный слой пасты, смажьте стержень клапана моторным маслом. Притирку производите возвратно-вращательным движением клапана дрелью с присоской или приспособлением. Нажимая клапан, поверните его на 1/3 оборота, затем — на 1/4 оборота в обратном направлении. Не притирайте клапаны круговыми движениями. Притирку продолжайте до появления на фасках клапана и седла равномерного матового пояска шириной не менее 1,5 мм (рис. Расположение матового пояска на седле клапана);

### Клапаны

Позиция на рис	Размеры клапана, мм	
	впуска	выпуска
A	75	75
B	5,975...6,025	9,464... 9,536
D	55,15... 55,18	50,15...50,18
D <sub>1</sub>	51,30... 51,60	46,25...46,50
D <sub>2</sub>	55,00 ... 55,03	50,00...50,03
D <sub>3</sub>	9,95 ... 9,963	9,91... 9,93
D <sub>4</sub>	10,000...10,022	10,000...10,022
D <sub>5</sub>	18,029...18,048	18,029...18,048
D <sub>6</sub>	17,987...18,013	17,987...18,013

-по окончании притирки клапаны и головку цилиндра промойте дизельным топливом и обдуйте воздухом. Соберите клапанный механизм, как указано выше, и определите качество притирки клапанов проверкой на герметичность: установите головку цилиндра поочередно впускными и выпускными окнами вверх и залейте в них дизельное топливо. Хорошо притертые клапаны не должны пропускать его в местах уплотнения в течение 30с. При подтекании топлива постучите резиновым молотком по торцу клапана. Если подтекание не устраняется, клапаны притрите повторно.



Расположение матового пояска на седле клапана

I – поясок притертый;

I – правильное;

II – неправильное

При необходимости качество притирки проверьте «на карандаш», для чего попеременно фаски клапана мягким графитовым карандашом нанесите на равном расстоянии шесть-восемь черточек. Осторожно вставьте клапан в седло и, сильно нажав, проверните на 1/4 оборота, все черточки должны быть стертными, в противном случае притирку повторите. При правильной притирке матовый пояс на седле головки должен начинаться у большего основания конуса седла, как показано на рис. 2.

## РАЗМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ, ММ

### Вал распределительный

Диаметр промежуточных опорных шеек.	59,895 - 59,915
Диаметр втулки промежуточных опорных шеек	60,00 - 60,03
Диаметр задней опорной шейки.	41,930 - 41,950
Диаметр втулки задней опорной шейки.	42,000 - 42,015
Зазор в сопряжении втулка — промежуточные опорные шейки распределительного вала:	0,135 - 0,085
Зазор в сопряжении втулка — задняя опорная шейка распределительного вала:	0,085 - 0,050
Зазор в сопряжении торец корпуса заднего подшипника - ступица шестерни:	0,15 - 0,30

### Детали ГРМ

Диаметр стержня толкателя.	21,993 - 21,972
Диаметр отверстия направляющей толкателя	22,000 - 22,023
Зазор между стержнями толкателя и направляющей:	
номинальный	0,007 - 0,051
Зазор между стержнем и направляющей клапана (впуска, выпуска), мм.	0,03 - 0,072 0,07 - 0,112
Угол $\alpha$ фаски седла (впуска, выпуска)	45° - 45°15'
Угол $\gamma$ фаски клапана (впуска, выпуска)	44°45' - 45°

### Для разборки, сборки и проверки масляного насоса:

- слейте масло из картера, выверните болты крепления и снимите картер;
- выверните болты крепления масляного насоса 3, трубки клапана смазочной системы и кронштейна всасывающей трубки 1, снимите насос;
- отсоедините всасывающую трубку и трубку клапана смазочной системы;
- снимите шестерню 5 масляного насоса съемником;
- выверните болты крепления крышки к корпусу, снимите крышку;
- замерьте радиальный и торцовый зазор шестерен, зазоры в подшипниках ведущей и ведомой шестерен. При необходимости замените изношенные детали;
- после сборки насоса валик должен проворачиваться от руки плавно, без заеданий;
- испытайте насос на стенде с использованием масла М10Г2К или М10ДМ. При частоте вращения валика 2800 - 60 мин<sup>-1</sup> и разрежении на всасывании 12 - 15 кПа подача насосом должна быть не менее 130 л/мин при давлении на выходе 0,35 - 0,40 МПа;
- отрегулируйте давление срабатывания клапана смазочной системы, которое должно быть 0,40 - 0,45 МПа. Для регулирования допускается использование не более 3-х шайб, устанавливаемых под пружину. При несоответствии давления начала открытия клапана, замените пружину. Повторное использование шплинта пробки не допускается.

**Моменты затяжки резьбовых соединений, Н.м (кгс.м)**

Болты крепления масляного насоса	49,0 - 68,6 (5 - 7)
Болты крепления крышки	39,2 - 54,9 (4 - 5,6)
Болты крепления трубки к насосу	19,6 - 24,5 (2 - 2,5)
Колпаки масляного фильтра	49,0 - 58,8 (5 - 6)
Пробка термклапана фильтра	47,0 - 58,8 (4,8 - 6)
Сливные пробки колпаков	24,5-39,2 (2,5-4,0)
Болты крепления масляного фильтра	88,2-112,6(9,0-12,5)
Гайка крепления ведомой шестерни привода масляного насоса	98,1-117,6 (10-12)

**Размеры деталей и допустимый износ, мм**

Диаметр шестерен	55,44 - 55,47
Допустимый диаметр шестерен	55,4
Радиальный зазор между зубьями шестерен и стенкой корпуса	0,130 - 0,206
Допустимый радиальный зазор	0,25
Высота шестерен	34,913 - 34,975
Допустимая высота шестерен	34,900
Глубина колодца	35,050 - 35,089
Торцевой зазор	0,075-0,176
Допустимый торцевой зазор	0,2
Диаметр шеек валика	19,920 - 19,899
Допустимый диаметр шеек	19,85
Диаметр втулок в корпусе под шейки валика	19,98...19,959
Допустимый диаметр втулок	20,10
Диаметр оси	19,987 - 20.000
Допустимый диаметр оси	19,85
Диаметр втулок ведомой шестерни	20,040 - 20,073
Допустимый диаметр втулок	20,080
Диаметр плунжера клапана	15,968 - 15,941
Допустимый диаметр плунжера	15,92
Диаметр отверстия в крышке под клапан	16,000 - 16,027
Усилие пружины клапана сжатой до размера 44 мм, Н	60 - 74

**Для разборки, сборки и проверки фильтра масляного:**

- слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя;
- выверните сливные пробки с колпаков и слейте масло из фильтра;
- отсоедините патрубки подвода и отвода охлаждающей жидкости к теплообменнику;
- выверните пять болтов крепления и снимите фильтр с теплообменником;
- отверните гайки и отсоедините теплообменник от фильтра;
- выверните колпаки из корпуса. промойте внутреннюю полость дизельным топливом, проверьте целостность уплотнительных колец, упорных пружин, при повреждении замените;
- собранный фильтр проверьте на герметичность сжатым воздухом 490 кПа в воде;
- проверьте давление начала открытия перепускного клапана, которое должно быть 0,147 - 0,216 МПа;
- проверьте работоспособность термклапана включения теплообменника. При температуре масла (50-70) °С расход через клапан должен быть не менее 70 л/мин при давлении

0,147 МПа и не более 5 л/мин при температуре 100-110 °С. При необходимости замените гермосиловой датчик ТС 103-1306090-30.

**Для разборки, сборки и проверки работы водомасляного теплообменника:**

-установите заглушки на фланцы подвода масла и опрессуйте масляную полость давлением 0,79-0,83 МПа в воде, при обнаружении негерметичности снимите подводящий и отводящий коллекторы теплообменника и выньте сердцевину из корпуса, замените уплотнительные кольца или, при повреждении трубок, сердцевину.

**Для снятия топливного насоса высокого давления:**

-отсоедините тросики ручного управления рычагом останова двигателя и рычагом управления регулятором, тягу управления подачей топлива, трубопроводы подвода топлива к насосу, отводящий, дренажный трубопроводы и трубопровод от фильтра тонкой очистки топлива, трубку подвода масла к насосу, маслоотводящую трубку;

-выверните два болта ведомой полумуфты (для выворачивания болтов переведите их в удобное положение, провернув коленчатый вал ломиком за отверстия на маховике через люк картера сцепления);

-отсоедините трубопроводы, подводящие топливо к штифтовым свечам, трубопроводы высовысокого давления (снимите их), трубку подвода воздуха к клапану вспомогательной тормозной системы;

-выверните четыре болта крепления топливного насоса;

-снимите насос.

**Для установки топливного насоса высокого давления:**

-проверните коленчатый вал до положения, соответствующего началу впрыскивания топлива в первом цилиндре (фиксатор находится в зацеплении с маховиком); при этом шпунтовый паз ведущей полумуфты привода должен находиться:

*внизу, для двигателей мод. 740.11-240 и мод. 740.14-300;*

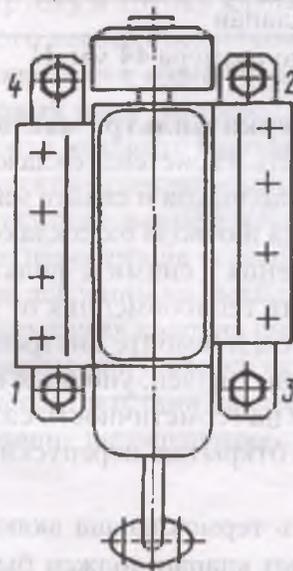
*в горизонтальном положении слева, если смотреть со стороны маховика для двигателя мод. 740.13-260;*

-установите насос на двигатель, совместив при этом:

метки на корпусе насоса и муфте опережения впрыскивания топлива, для двигателей мод. 740.11-240 и мод. 740.14-300;

установочную метку на фланце ведомой полумуфты с указателем на корпусе ТНВД для двигателя мод. 740.13-260;

-затяните болты крепления насоса, как показано на рисунке;



Порядок затяжки болтов крепления ТНВД

-не нарушая взаимного расположения меток, затяните верхний болт ведомой полумуфты привода, переставьте фиксатор в мелкий паз, проверните коленчатый вал на один оборот и затяните второй болт ведомой полумуфты;

-установите крышку люка картера сцепления;

-подсоедините трубопроводы высокого давления, трубку подвода масла к ТНВД и маслоотводящую трубку, трубку подвода воздуха к клапану вспомогательной тормозной системы, трубопроводы низкого давления, тягу управления подачей топлива, тросики ручного управления рычагом останова и рычагом управления регулятором.

После установки топливного насоса высокого давленияпустите двигатель и болтом 2 (рис. *Крышка регулятора ТНВД*) отрегулируйте минимальную частоту вращения холостого хода, которая должна быть  $600 \pm 50 \text{ мин}^{-1}$ .

#### **При ремонте топливного насоса высокого давления:**

-корпус насоса, имеющий трещины и срывы основных резьб, замените;

-к дефектам втулки плунжера отнесите скалывание и выкрашивание металла у отверстий, задиры, царапины, износ рабочей поверхности, увеличение диаметра впускного и отсечного окон, трещины и ослабление в местах посадки (скалывание, выкрашивание металла и трещины являются неисправимыми дефектами). Износ рабочей поверхности втулки плунжера измерьте с точностью до  $0,001 \text{ мм}$ , овальность, конусность и увеличение отверстия втулки – микрометрическим или индикаторным прибором для измерения внутренних поверхностей с ценой деления до  $0,001 \text{ мм}$  и конусными калибрами;

-к дефектам плунжера отнесите выкрашивание металла и царапины на рабочей поверхности, износ рабочей поверхности и трещины. Искажение геометрии плунжера выявите микрометром с точностью до  $0,001 \text{ мм}$  при установке его стрелки на нуль по исходному образцу или калибром в виде конусной втулки;

-величину зазора в плунжерной паре проверьте на опрессовочном стенде с падающим грузом. Перед испытанием детали пары тщательно промойте в профильтрованном дизельном топливе. Плунжерную пару установите в гнездо стенда, плунжер – в положение максимальной подачи. Надплунжерное пространство заполните профильтрованным дизельным топливом. Установите на торец втулки уплотнительную пластину, зажав ее винтом, затем отпустите защелку груза. Под действием его через зазор в паре постепенно начнет выдавливаться топливо – чем больше зазор, тем быстрее. Величина нагрузки на плунжер должна соответствовать величине давления топлива  $19,1\text{--}20,1 \text{ МПа}$  ( $195\text{--}205 \text{ кгс/см}^2$ ).

Полное поднятие плунжера до момента отсечки под действием нагрузки, сопровождаемое выжиманием топлива через зазор между втулкой и плунжером, должно происходить не менее чем за  $20 \text{ с}$ .

Установите плунжерную пару со временем поднятия плунжера до отсечки более  $40 \text{ с}$ , смоченную профильтрованным дизельным топливом, в вертикальное положение на торец втулки, предварительно подложив лист чистой бумаги. После пятиминутной выдержки при поднятии пары за хвостовик плунжера втулка должна опускаться с плунжера под действием собственной массы;

-толкатель плунжера установлен в отверстие корпуса насоса с зазором  $0,025\text{--}0,075 \text{ мм}$ . Предельно допустимый зазор при эксплуатации  $0,2 \text{ мм}$ . Измерьте наружный диаметр толкателя плунжера микрометром или скобой;

-в сборочной единице ролик толкателя - втулка ролика - ось ролика основным дефектом является износ сопрягаемых поверхностей. Суммарный зазор в сопряжении  $0,022\text{--}0,087 \text{ мм}$ , предельно допустимый  $0,3 \text{ мм}$  (замерьте индикаторной головкой). Если износ превышает указанный предел, толкатель разберите и отремонтируйте, при этом замеры производите отдельно. Предельно допустимый зазор при износе поверхностей в соединении ось ролика

– втулка ролика 0,12 мм, в соединении втулка ролика – ролик толкателя 0,18 мм. Наружные поверхности деталей замерьте микрометром, внутренние – нутромером с индикатором.

-на поверхности кулачкового вала не допускаются выкрашивание металла, задиры, срывы резьб, следы коррозии. Предельно допустимая высота профиля кулачка не менее 47,7 мм (высота профиля кулачка по КД 47,95–48,05 мм). Замеры произведите скобой 47,7; диаметр шеек под внутренние кольца подшипников должен быть не менее 30,0 мм (по КД 30,002–30,011 мм), натяг по уплотняющей кромке манжеты – не менее 0,5 мм;

-на поверхности нагнетательного клапана не допускаются трещины, вмятины, следы коррозии. Износ клапана проявляется в потере герметичности по уплотняющему конусу, в заедании клапана в седле. Для обнаружения дефектов используйте лупу десятикратного увеличения. При потере герметичности совместно притрите седло и клапан по конусу пастой ГОСТ 3647–71, при заедании клапана в седле детали промойте бензином или дизельным топливом. Если заедание не устраняется, пару замените;

-предельно допустимый зазор в сопряжении палец рычага реек – паз рейки 0,18 мм (по КД 0,025–0,077 мм), предельно допустимый зазор в сопряжении ось поводка поворотной втулки – паз рейки топливного насоса 0,3 мм (по КД 0,117– 0,183 мм). Для замера пазов применяйте нутромер.

#### **При ремонте регулятора частоты вращения:**

-замените верхнюю и заднюю крышки регулятора, если имеются трещины на них. При засорении сетчатого масляного фильтра в задней крышке регулятора продуйте его сжатым воздухом. Если фильтр имеет дефекты, замените его. Эксплуатационный расход масла через фильтр должен быть не менее 1,6 л/ч при давлении 98,1–294 кПа (1–3 кгс/см<sup>2</sup>);

-для определения пригодности к дальнейшей эксплуатации державку грузов регулятора в сборе с грузами осмотрите и измерьте без разборки, так как при выпрессовке детали могут быть повреждены и нарушится спаренность грузов, которые подобраны с разницей статического момента не более 196 кПа (2 кгс/см<sup>2</sup>). Частичную или полную разборку сборочной единицы производите только при износе, превышающем допустимый, или разрушении деталей.

Зазор между рычагом пружины регулятора и осью рычага, запрессованной в корпусе насоса, не должен превышать 0,3 мм

#### **При ремонте насоса низкого давления и насоса предпусковой прокачки топлива:**

-насос низкого давления и насос предпусковой прокачки топлива замените при наличии трещин на корпусе, изломов, механических повреждений, коррозии, ведущей к потере подвижности сопрягаемых деталей;

-при разборке и сборке насоса низкого давления помните, что поршень и корпус насоса представляют собой точно подобранную пару и раскомплектованию не подлежит.

Разборке и ремонту насос подвергается только в том случае, если он не обеспечивает требуемых характеристик;

-особое внимание обратите на состояние сборочной единицы шток – втулка насоса низкого давления, так как от величины износа в сопряжении зависит количество перетекаемого топлива в полость кулачкового вала. Зазор в указанном сопряжении не должен превышать 0,012 мм. Величину зазора проверьте, не извлекая втулки из корпуса насоса, определением времени падения давления воздуха с 490 кПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) до 392 кПа (4 кгс/см<sup>2</sup>) в аккумуляторе объемом 30 см<sup>3</sup>. Схема установки для замера плотности прецизионной сборочной единицы показана на рисунке.

Установите корпус 8 насоса в приспособление, заполните аккумулятор сжатым воздухом до давления не менее 539 кПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>), герметично отключите его от магистрали сжатого воздуха и замерьте время, в течение которого произойдет падение в аккумуляторе с 490 кПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) до 392 кПа (4 кгс/см<sup>2</sup>). Полученное время сравните с аналогичными пока-

заниями плотности эталонной прецизионной пары, имеющей зазор в сопряжении 0,012 мм. Пару замените или отремонтируйте, если плотность у нее меньше эталонной.

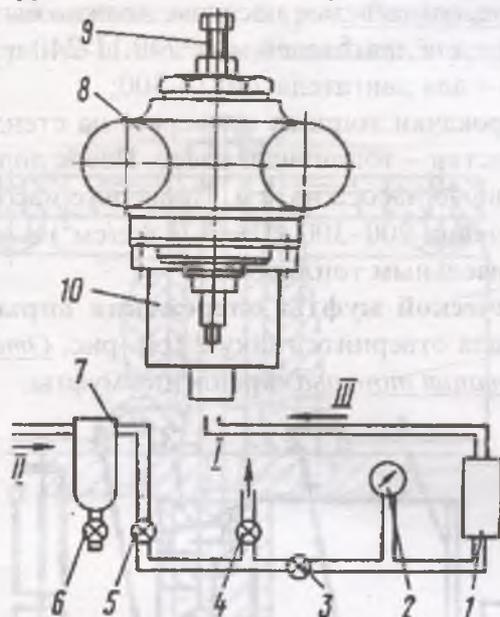


Схема установки для испытаний пары штока-втулка:

- 1 – аккумулятор воздушный; 2 – манометр; 3, 4, 5, 6 – краны; 7 – маслолагоотделитель; 8 – корпус насоса; 9 – ограничитель перемещения штока; 10 – соединитель для подвода воздуха к корпусу насоса.  
I – в атмосферу; II – из системы; III – к насосу.

Проверку плотности пары можно произвести более простым способом: через зазор между штоком и втулкой пропустите профильтрованное дизельное топливо. Объем топлива, просочившегося через зазор, не должен превышать  $1 \text{ см}^3$  в течение 20 мин.

Если сборочная единица шток – втулка заменяется, поверхность резьбы и торец в корпусе насоса низкого давления очистите от остатков клея. Новую втулку штока установите в корпус насоса на клею, составленном на основе эпоксидной смолы. Для обеспечения прочности и герметичности соединения очищенные контактирующие поверхности корпуса насоса и втулки предварительно обезжирьте бензином Б-70. После затяжки втулки штока с моментом  $9,81 \text{ Н м}$  ( $1 \text{ кгс м}$ ) проверьте легкость перемещения штока в ней. При необходимости уменьшите момент затяжки.

Во время испытания проверьте подачу насоса. Установку для проверки изготовьте по схеме: топливный бак – фильтр грубой очистки топлива – вакуумметр – топливоподкачивающий насос – манометр – мерный резервуар. Элементы схемы соедините прозрачными трубопроводами с внутренним диаметром не менее 8 мм.

Для создания разрежения на входе в насос и противодействия на выходе установите краны. Проверку производите на летнем дизельном топливе при температуре его  $25\text{--}30^\circ\text{C}$ , в отсутствие воздуха в системе убедитесь по чистоте струи топлива в прозрачных трубопроводах. Насос должен засасывать топливо из бака, установленного на 1 м ниже насоса. Подача насоса при частоте вращения кулачкового вала  $1100\text{--}1300 \text{ мин}^{-1}$ , разрежении у входного штуцера  $23 \text{ кПа}$  ( $173 \text{ мм рт. ст.}$ ) и противодействии:

-80–100 кПа ( $0,8\text{--}1,0 \text{ кгс/см}^2$ ) должна быть не менее 3 л/мин для двигателей мод. 740.11-240 и мод. 740.13-260;

-125 кПа ( $1,25 \text{ кгс/см}^2$ ) должна быть не менее 3,5 л/мин для двигателя 740.14-300.

При полностью перекрытом выходном кране и частоте вращения кулачкового вала  $1100\text{--}1300 \text{ мин}^{-1}$  насос должен создавать давление не менее:

-400 кПа ( $4 \text{ кгс/см}^2$ ) – для двигателей мод. 740.11-240 и 740.13-260;

-600 кПа (6 кгс/см<sup>2</sup>) – для двигателя 740.14-300.

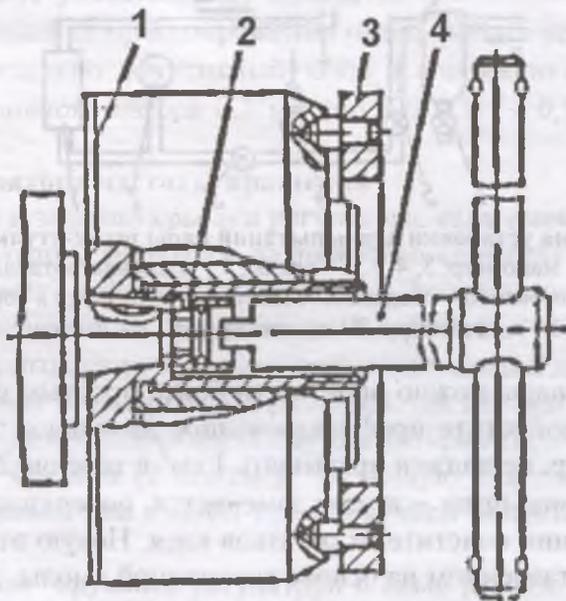
При полностью перекрытом входном кране и указанной частоте вращения кулачкового вала минимальное разрежение, создаваемое насосом, должно быть:

-52 кПа (390 мм рт. ст.) – для двигателей мод. 740.11-240 и 740.13-260;

-70 кПа (525 мм рт. ст.) – для двигателя 740.14-300;

-насос предпусковой прокачки топлива проверьте на стенде, имеющем схему: топливный бак – фильтр грубой очистки – топливный насос. Насос должен подавать топливо из бака, установленного ниже ручного насоса на 1 м. Проверьте насос на герметичность, подводя воздух под поршень при давлении 200–300 кПа (2–3 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 5–6 с с предварительным смачиванием полости дизельным топливом.

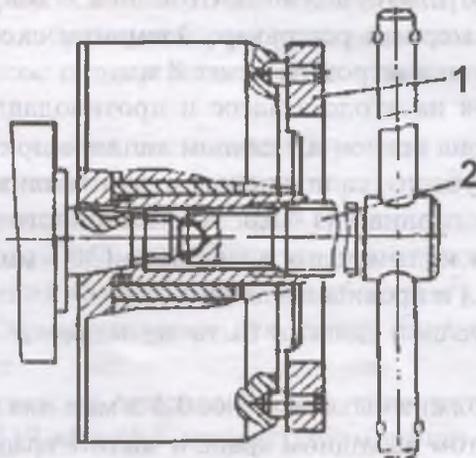
Для снятия автоматической муфты опережения впрыскивания топлива используйте приспособление. Сначала отверните гайку 2 (см. рис. Отворачивание гайки крепления муфты опережения впрыскивания топлива) крепления муфты.



**Отворачивание гайки крепления муфты опережения впрыскивания топлива**

1 – муфта; 2 – гайка; 3 – ключ; 4 – отвертка

Для этого вставьте отвертку 4 в паз гайки и, удерживая муфту 1 от вращения ключом 3, отверните гайку. Затем, вворачивая в муфту съемник 2 (рис. Снятие муфты приспособлением), снимите муфту.



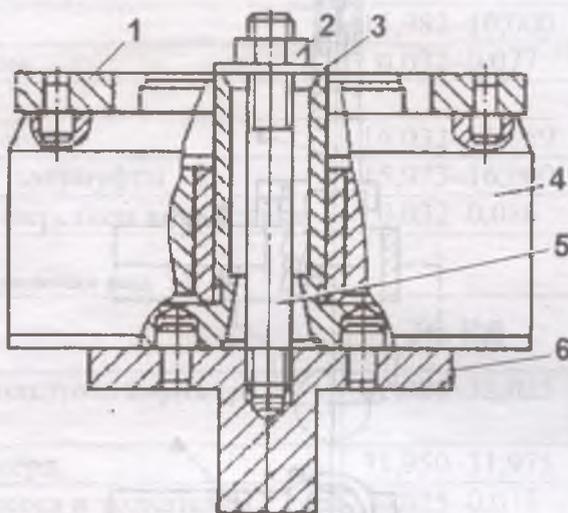
**Снятие муфты приспособлением**

1 – ключ; 2 – съемник

### Для разборки муфты:

-выверните винты из корпуса и слейте масло:

-зажмите в настольные тиски подставку 6 (рис. *Разборка муфты*) приспособления и установите на нее муфту, вверните в подставку шпильку 5, установите шайбу 3 и затяните гайкой 2;



Разборка муфты

1 – ключ; 2 – гайка; 3 – шайба; 4 – муфта; 5 – шпилька; 6 – подставка.

-ключом 1 отверните корпус 5 (см. рис. Автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива);

-снимите ведущую полумуфту 1 с проставками 12, грузы 11, пружины 8;

-выпрессуйте манжеты 4 и 2.

Учитывая, что грузы подобраны по статическому моменту, сохраните их спаренность для последующей установки.

### Для сборки муфты:

-запрессуйте манжету 4 в отверстие ведущей полумуфты;

-установите ведущую полумуфту оправкой на ступицу ведомой;

-установите в стаканы 7 регулировочные прокладки 6 и пружины 8, стаканы с пружинами – в направляющие отверстия грузов, в которых они должны перемещаться свободно без заеданий. В произвольном положении деталей муфты зазор между профильной поверхностью и проставкой должен быть не более 0,15 мм. При сведенных до упора поворотом ведущей полумуфты грузах, один из зазоров должен быть не более 0,1 мм, другой – равен нулю.

Отрегулируйте зазоры подбором проставок:

-запрессуйте в корпус муфты заподлицо с внутренней торцевой поверхностью манжету 2;

-установите в выточку ведомой полумуфты резиновое уплотнительное кольцо 14;

-наверните на ведомую полумуфту корпус и затяните моментом 314–343 Н м (32–35 кгс м);

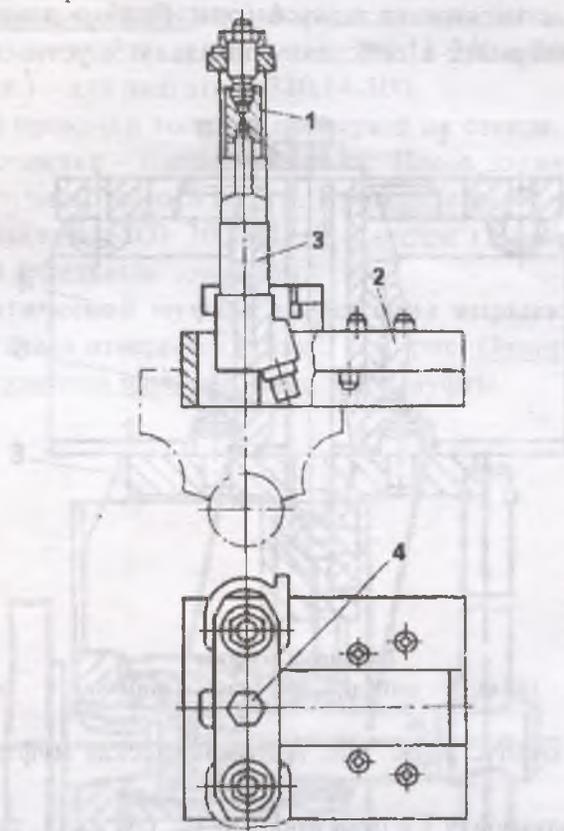
-зачеканить в трех местах ведомую полумуфту.

Перед установкой корпуса обеспечьте равные зазоры между корпусом и стаканами пружин при сведенных до упора грузах. Разность зазоров должна быть не более 0,2 мм.

После сборки залейте в муфту моторное масло, применяемое для двигателя.

Для разборки форсунки используйте приспособление И801.20.000. Зажмите станину 2 (рис. *Разборка форсунки ...*) приспособления в тисках, установите форсунку в паз станины распылителем вверх. Вворачивая болт 4, отожмите распылитель форсунки упором 1, после

этого рожковым ключом отверните гайку распылителя. Вывернув болт 4, извлеките форсунку из приспособления и разберите на части.



#### Разборка форсунки

1 – упор; 2 – станина; 3 – форсунка; 4 – болт.

Помните, что корпус и игла распылителя подобраны парой и раскомплектованию не подлежат. Предельно допустимый зазор между корпусом и иглой распылителя 0,006 мм. Увеличение хода иглы распылителя не допускайте более 0,4 мм, диаметр сопловых отверстий распылителя не должен превышать 0,38 мм.

Неудовлетворительная работа форсунок вызывается уменьшением давления начала впрыскивания топлива, что объясняется износом сопряженных с пружиной деталей и усадкой пружины, поэтому высоту проставки форсунки не допускайте менее 8,89 мм (по КД 8,9–9,0 мм). При обнаружении на проставке рисок и следов коррозии (используйте лупу с десятикратным увеличением) деталь замените.

К дефектам форсунки относятся поломка пружины, засорение и износ сопловых отверстий, заедание иглы и износ ее уплотнительной части (вызывает подтекание и плохое распыливание топлива).

При необходимости, осторожно прочистите сопловые отверстия распылителя стальной проволокой диаметром 0,25 мм.

Нагар с наружной поверхности распылителя удалите деревянным бруском, пропитанным моторным маслом, или латунной щеткой. Не применяйте острые твердые предметы или наждачную бумагу.

Перед сборкой корпус распылителя и иглу промойте бензином и смажьте профильтрованным дизельным топливом, после чего игла, выдвинутая из корпуса на одну треть длины направляющей поверхности, при наклоне распылителя под углом 45° должна плавно (без заеданий) опуститься до упора под действием собственной массы.

При сборке форсунки гайку распылителя затягивайте, отжав распылитель в приспособлении И801.20.000.

## Размеры деталей и допустимый износ, мм

### Муфта автоматическая опережения впрыскивания топлива

	По КД	Допустимый
Диаметр отверстия в грузе муфты	16,032–16,059	16,1
Диаметр оси груза	15,982–16,000	15,86
Зазор между осью и грузом	0,032–0,077	0,24
Диаметр отверстия проставки	16,032–16,059	16,1
Диаметр пальца ведущей полумуфты	15,973–16,000	15,9
Зазор между пальцем и отверстием в проставке	0,032–0,086	0,2

### Насос топливный высокого давления мод. 337-40

	По КД	Допустимый
Диаметр отверстия под толкатель плунжера в корпусе насоса.	32,000–32,025	32,1
Диаметр толкателя плунжера.	31,950–31,975	31,9
Зазор между корпусом насоса и толкателем плунжера.	0,025–0,075	0,2
Внутренний диаметр втулки ролика	11,006–11,024	11,04
Диаметр оси ролика	10,989–11,000	10,93
Зазор между осью ролика и втулкой	0,006–0,035	0,11
Диаметр отверстия ролика толкателя	15,000–15,018	15,08
Наружный диаметр втулки ролика	14,956–14,984	14,9
Зазор между втулкой ролика и роликом	0,016–0,052	0,18
Внутренний диаметр подшипника	29,989–30,001	
Диаметр шейки кулачкового вала	30,002–30,011	30
Зазор между кулачковым валом и подшипником	0,000–0,001	0,003
Внутренний диаметр втулки рычага реек	7,00–7,03	7,1
Диаметр оси рычага реек	6,945–6,985	6,9
Зазор между осью и втулкой	0,015–0,085	0,2
Ширина паза рейки	5,025–5,065	5,1
Диаметр пальца рычага реек	4,988–5,000	4,92
Зазор между пальцем и стенками паза	0,025–0,077	0,18
Ширина паза рейки (паз для оси поводка поворотной втулки)	4,100–4,148	4,2
Диаметр оси поводка поворотной втулки	3,965–3,983	3,9
Зазор между осью и стенками паза	0,117–0,183	0,3

### Регулятор частоты вращения

Внутренний диаметр втулки груза	7,035–7,065	7,1
Диаметр оси груза регулятора.	6,99–7,00	
Зазор между осью груза и втулкой	0,035–0,075	
Внутренний диаметр ролика груза	7,023–7,050	
Диаметр оси ролика.	6,99–7,00	
Зазор между осью и роликом.	0,023–0,060	
Внутренний диаметр втулки рычага управления	12,000–12,035	12,25

Диаметр вала рычага управления	11,93–11,98	
Зазор между валом и втулкой	0,020–0,105	0,4
Диаметр отверстия упорной пяты	8,023–8,050	8,1
Диаметр оси пяты	7,99–8,00	7,90
Зазор между осью и отверстием	0,023–0,060	0,2
Диаметр отверстия в рычаге пружины регулятора	10,013–10,033	10,15
Диаметр оси рычага пружины	9,915–9,965	9,85
Зазор между осью и отверстием рычага	0,048–0,118	0,3
Диаметр отверстия державки грузов	15,000–15,035	15,2
Диаметр сферы втулки муфты грузов	14,60–14,53	14,4
Зазор между сферой и отверстием	0,40–0,50	0,8
Диаметр отверстия рычага муфты грузов	10,035–10,085	10,1
Наружный диаметр втулки рычага регулятора	10,010–10,025	9,9
Зазор между втулкой и отверстием в рычаге	0,010–0,075	0,2
Внутренний диаметр втулки рычага регулятора	7,00–7,023	7,1
Диаметр оси рычагов	6,940–6,965	6,9
Зазор между втулкой и осью рычагов	0,035–0,090	0,2
Ширина паза правой рейки	5,100–5,148	5,2
Диаметр штифта рычага муфты грузов	4,992–5,000	4,95
Зазор между штифтом и стенками паза	0,100–0,156	0,25
Внутренний диаметр втулки штока толкателя	6,000–6,025	
Диаметр штока	5,997–6,020	
Зазор между штоком и втулкой	0,0027–0,0045	0,01
Диаметр отверстия корпуса насоса	25,000–25,021	25,1
Диаметр поршня насоса	24,98–24,993	24,92
Зазор между поршнем и отверстием корпуса	0,007–0,041	0,18
Диаметр отверстия под толкатель в крышке регулятора	19,000–19,023	19,09
Диаметр толкателя	18,915–18,975	18,89
Зазор между толкателем и крышкой	0,025–0,108	0,2
Диаметр отверстия толкателя	7,000–7,016	7,05
Диаметр оси ролика	6,973–6,987	6,9
Зазор между осью и толкателем	0,013–0,043	0,15
Внутренний диаметр ролика толкателя	7,023–7,050	7,12
Диаметр оси ролика	6,973–6,987	6,84
Зазор между осью и роликом	0,036–0,077	0,28

#### Моменты затяжки резьбовых соединений, Н м (кгс м)

Штуцер форсунки	78,5–98,1 (8–10)
Гайка распылителя форсунки.	58,8–78,5 (6–8)
Гайка скоб крепления форсунки	31,4–39,2 (3,2–4,0)
Гайка крепления муфты опережения впрыскивания топлива.	98,1–117,7 (10–12)
Корпус муфты опережения впрыскивания.	314–343 (32–35)
Винты маслозаливных отверстий на корпусе муфты опережения впрыскивания.	4,9–10,8 (0,5–1,1)
Гайка крепления топливопроводов высокого давления.	24,5–44,1 (2,5–4,5)

Болты крепления топливопроводов низкого давления к форсункам	19,6–24,5 (2,0–2,5)
Болты крепления топливопроводов низкого давления к электромагнитному клапану.	16,7–22,6 (1,7–2,3)
Штуцер секции топливного насоса высокого давления	98,1–117,7 (10–12)
Гайки крепления фланца секции топливного насоса высокого давления.	24,5–43,2 (2,5–4,4)
Гайки крепления эксцентрика привода топливоподкачивающего насоса низкого давления.	44,1–54,0 (4,5–5,5)

### Ремонт турбокомпрессора

При нарушении герметичности в соединении между установочным фланцем турбины и выпускным патрубком коллектора замените стальную прокладку.

При появлении посторонних шумов, а также при повышенном дымлении и снижении мощности двигателя, связанных с техническим состоянием турбокомпрессора, отсоедините от турбокомпрессора приемную трубу глушителя и проверьте легкость вращения ротора. При тугом вращении, заклинивании или задевании ротора о корпусные детали снимите турбокомпрессор.

Снимайте турбокомпрессор в такой последовательности:

- снимите воздухоочиститель (при снятии левого ТКР), соединительные патрубки, тройник;
- отсоедините трубку подвода масла к ТКР;
- ослабьте хомуты крепления соединительных патрубков корпуса компрессора;
- расконтрите и выверните болты выпускного коллектора, сместите выпускной коллектор назад, разъедините магистраль слива масла, снимите выпускной коллектор с ТКР в сборе.

*Примечание. Для удобства последующего монтажа перед разборкой ТКР на корпусах турбины и компрессора нанести метки спаренности с корпусом подшипников;*

- выверните шесть болтов крепления турбины и снимите корпус компрессора вместе с корпусом подшипников;
- выверните восемь болтов крепления корпуса компрессора и снимите его;
- промойте корпус компрессора и экран в дизельном топливе, удалите отложения;
- промойте корпус подшипника со стороны компрессора и удалите с поверхностей лопаток и корпуса отложения.

**Внимание!** Во избежание повреждения поверхностей лопаток и нарушения балансировки ротора не допускается использовать для удаления отложений металлические предметы и исправлять погнутые лопатки;

-проверьте целостность лопаток колес и отсутствие на них погнутостей. При наличии поврежденных лопаток замените турбокомпрессор.

**Внимание!** Ввиду того, что ротор турбокомпрессора при сборке балансируется с высокой точностью, разборка ротора ТКР не допускается. Полная разборка турбокомпрессора осуществляется на специализированных предприятиях, имеющих необходимое оборудование и приборы;

-соберите турбокомпрессор в обратной последовательности. Установку корпусов компрессора и турбины относительно корпуса подшипников проводите по меткам;

-затяните болты крепления корпуса компрессора с крутящим моментом 4,9-7,8 Н.м (0,5-0,8 кгс.м), болты крепления корпуса турбины с крутящим моментом 23,5-29,4 Н.м (2,4-3,0 кгс.м);

-проверьте легкость вращения ротора и отсутствие задевания его о корпусные детали при крайних его осевых и радиальных положениях;

-установите выпускной коллектор, затяните болты крепления с крутящим моментом 43,1-54,9 Н.м (4,4-5,6 кгс-м), законтрите болты.

Моменты затяжки резьбовых соединений при техническом обслуживании двигателя с турбонаддувом приведены в таблицах приложений 8 и 9.

### Ремонт водяного насоса.

Для снятия и разборки водяного насоса:

-слейте охлаждающую жидкость из двигателя;

-снимите ремни привода водяного насоса;

-выверните три болта крепления водяного насоса;

-снимите водяной насос с водяных труб.

Разберите насос в следующем порядке:

-отогните стопорную шайбу 10 (см. рис. *Насос водяной*) и, удерживая валик от проворачивания за шкив, отверните колпачковую гайку 11;

-снимите крыльчатку 14 съемником;

-снимите уплотнительное резиновое кольцо 8 с обоймой и упорное кольцо 12;

-снимите сальник 13;

-выверните болт 2, снимите шайбу 3;

-снимите шкив 1 съемником;

-снимите шпонку и пылеотражатель 16;

-снимите стопорное кольцо 15;

-снимите валик 9 в сборе с подшипниками 4, 6;

-снимите манжету 7.

При сборке не допускайте попадания посторонних частиц между поверхностями трущейся пары торцового уплотнения.

После сборки проверьте легкость вращения валика насоса (заедание не допускается).

**При ремонте водяного радиатора** к дефектам радиатора отнесите повреждение бачков и трубок, нарушение пайки деталей, а также загрязнение снаужи и значительные отложения накипи в трубках.

Загрязненную сердцевину радиатора снаружи промойте в направлении, противоположном потоку воздуха. Проверьте герметичность радиатора, для чего отверстия патрубков закройте пробками, а к одному из них подведите сжатый воздух под давлением 78,51 кПа (0,8 кгс/см<sup>2</sup>), при этом радиатор должен быть заполнен охлаждающей жидкостью.

Крутящий момент затяжки гайки крепления ступицы вентилятора 137,3-196,2 Н.м (14-20 кгс-м).

### Размеры деталей и допустимый износ, мм

#### Насос водяной

	Номинальный	Допустимый
Диаметр отверстия в корпусе водяного насоса:		
-под подшипник передний	61,99-62,02	62,04
-под подшипник задний	51,99-52,02	52,04
-под сальник	36,45-36,474	36,474

Диаметр шейки валика водяного насоса:		25
-под передний подшипник	25,002-25,017	20
-под задний подшипник	20,002-20,017	15,64
-под крыльчатку	15,64-15,675	
Диаметр отверстия в крыльчатке под шейку валика	15,60-15,635	15,62
Диаметр отверстия шкива под шейку валика.	24,90-24,923	24,94

### Гидромуфта привода вентилятора

	Номинальный	Допустимый
Вал ведущий:		
-диаметр шейки под подшипник	34,973-34,99	34,96
-диаметр отверстия под задний подшипник.	47,010-47,035	47,00
Диаметр шейки ведомого вала:		
под передний подшипник.	24,993-25,007	24,986
под задний подшипник .	20,002...20,017	19,995
Диаметр отверстия под подшипник в корпусе подшипника	71,970...72,0	72,015
Вал шкива привода генератора:		
-диаметр отверстия под подшипник	61,970...62,0	62,015
-диаметр шейки под подшипник	70,01...70,03	70
-диаметр шейки под манжету	99,930...100,0	99,3

#### Для снятия и разборки гидромуфты:

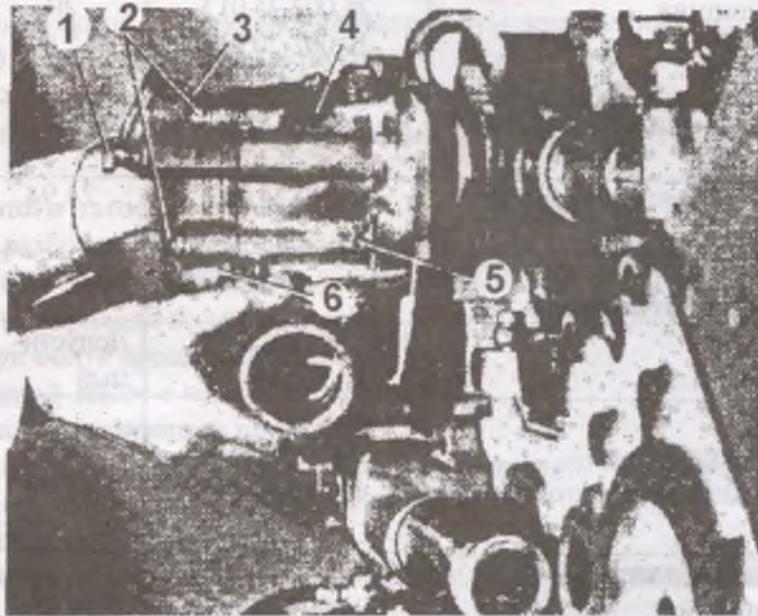
- слейте масло из двигателя;
- снимите ремни привода водяного насоса и крыльчатку вентилятора, фильтр центробежной очистки масла, масляный картер;
- выверните болты крепления передней крышки к блоку цилиндров и снимите гидромуфту в сборе с передней крышкой блока;
- разогните усы стопорной шайбы гайки крепления ступицы вентилятора, отверните гайку и снимите ступицу;
- выверните болты крепления шкива, снимите шкив Л (см. рис. Гидромуфта привода вентилятора) с манжетой 17 в сборе и втулку 14 манжеты;
- снимите стопорное кольцо крепления подшипника;
- выверните винты крепления корпуса подшипника, снимите корпус 2 и сборе с подшипником;
- выньте гидромуфту из передней крышки блока;
- выверните болты крепления ведущего вала в сборе с кожухом к ведущему колесу, снимите ведущий вал 6 с кожухом 3 в сборе;
- снимите ведомый вал 16 в сборе с ведомым колесом 9.

После сборки шкив привода генератора, а также ведомый вал при неподвижном шкиве должен вращаться свободно, без заеданий.

#### Для снятия и разборки коробки термостатов:

- выверните болт 1 крепления планки генератора (рис. Снятие коробки термостатов);
- выверните два болта 5 крепления фланца коробки;
- выверните три болта 6 крепления коробки и снимите коробку;

— выверните пять болтов 2 крепления патрубка, снимите патрубок 3, выньте термостаты и осмотрите их.



Снятие коробки термостатов

1 – болт крепления планки генератора; 2 – болты крепления патрубка коробки; 3 – патрубок коробки; 4 – коробка термостатов; 5 – болт; 6 – болт крепления коробки термостатов.

Для проверки термостатов определите температуру начала открытия и величину хода клапана 5 (см. рис. *Термостат*) следующим образом:

-погрузите термостат в подогреваемую ванну с водой (3 л), уровень которой должен быть выше фланца термостата (см. рис. *Схема установки для для проверки термостатов*).

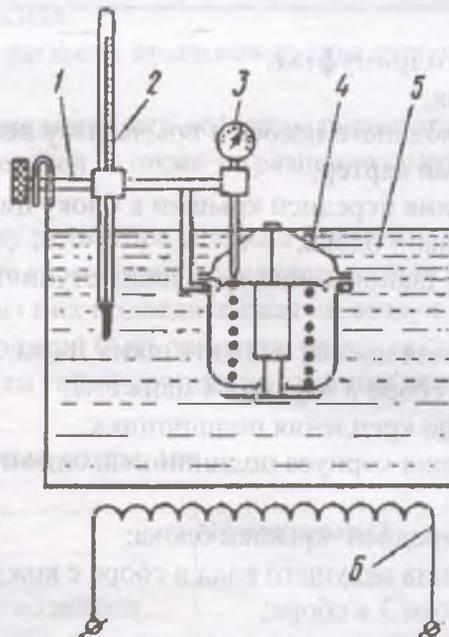


Схема установки для для проверки термостатов

1 – кронштейн; 2 – термометр; 3 – индикатор; 4 – термостат; 5 – ванна с водой; 6 – электронагреватель.

-после достижения температуры плюс 70 °С нагревайте воду постоянно с интенсивностью не более 3° С/мин, перемешивая. Используйте ртутный термометр с ценой деления не более 1°С;

-проверьте индикатором начало открытия клапана термостата - это температура, при которой ход клапана составит 0,1 мм.

Термостаты должны начинать открываться при температуре 78-82 °С и полностью открыться при 91-95 °С. Величина полного хода клапана термостата должна быть не менее 8,5 мм.

При эксплуатации допускается температура начала открытия 77-83 °С, полного открытия-90 - 96 °С потеря хода клапана—не более 20%.

Если температура включения вентилятора не выдерживается в диапазоне 86 - 90 °С, замените термосиловый клапан, состоящий из датчика 7 (см. рис. *Выключатель гидромурфты*), корпуса б и седла.

#### Для снятия и разборки выключателя гидромурфты:

-выверните болты крепления выключателя к патрубку подводящей трубы, снимите выключатель;

-закрепите выключатель за корпус в тисках;

-снимите крышку 2, выньте пробку 4, пружину 10 и шарик 8

-выньте клапан б в сборе с термосиловым датчиком 7.

Клапан и пробка должны перемещаться в корпусе без заеданий.

На привалочной поверхности корпуса не допускайте риски глубиной более 0,05 мм; неплоскостность поверхности должна быть не более 0,05 мм.

На поверхности корпуса датчика не должно быть очагов кавитационного разрушения, повреждений.

#### Ремонт ЭФУ

Изделия электрофакельного устройства ремонту не подлежат; при обнаружении отказа изделия замените его. Для проверки подачи топлива к свечам отсоедините топливопровод от свечи и прокачайте систему питания двигателя топливом с помощью насоса предпусковой прокачки. Затем откройте электромагнитный клапан, подав напряжение на штекер клапана со штекера провода подкапотной лампы. При этом из отсоединенного топливопровода должно появляться топливо. Пропускную способность свечи определяйте на отечественных стендах СДТА-3 (КИ-22201) или NC-108-1318 фирмы «Motorpal» Чехия и других, позволяющих плавно регулировать давление топлива.

При избыточном давлении дизельного топлива 73,6 кПа (0,75 кгс/см<sup>2</sup>) и температуре 15-25 °С пропускная способность свечи должна быть 5,5-6,5 см<sup>3</sup>/мин.

Замер производите после предварительного пролива свечи топливом в течение 20-30 с. При отсутствии указанных стендов соберите установку по схеме на рис. *Схема установки для проверки пропускной способности свечей ЭФУ*.

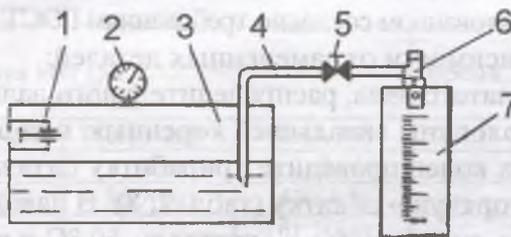


Схема установки для проверки пропускной способности свечей ЭФУ.

1 - клапан; 2 - манометр; 3 - ресивер; 4 - топливопровод; 5 - вентиль запорный; 6 - свеча факельная; 7 - цилиндр мерный с ценой делений 0,1 - 0,2 см<sup>3</sup>

Для определения величины потребляемого тока свечи соберите схему (рис. *Схема проверки потребляемого свечой тока*), позволяющую иметь выходное напряжение постоянного тока 19 В. Напряжение поддерживайте реостатом 2. При таком напряжении потребляемый ток через минуту после включения свечи должен быть 11 - 11,8 А.

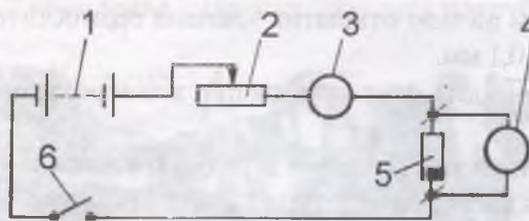


Схема проверки потребляемого свечой тока

1 – источник питания; 2 – реостат; 3 – амперметр; 4 – вольтметр; 5 – свеча; 6 – выключатель.

Для проверки параметров термореле соберите схему, указанную на рис. Схема проверки термореле. Термореле установите на горизонтальную поверхность защитным экраном вверх. Номинальную величину тока 22,8 А, проходящего через реле, устанавливайте и поддерживайте реостатом 2. Время до замыкания контактов и удержания их в замкнутом состоянии определяйте по загоранию контрольной лампы 4. Для этого один провод контрольной лампы соедините со штекером термореле, а второй – с источником постоянного тока (аккумуляторной батареей).

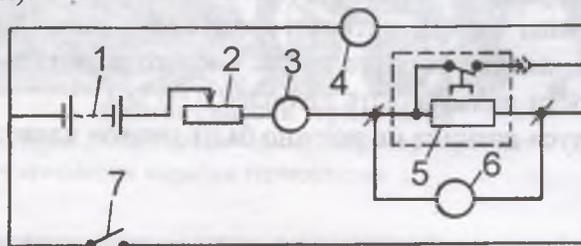


Схема проверки термореле

1 – источник питания; 2 – реостат; 3 – амперметр; 4 – лампа контрольная; 5 – термореле; 6 – вольтметр; 7 – выключатель.

Время с момента включения тока до замыкания контактов термореле (загорание контрольной лампы) при температуре окружающего воздуха 15-25 °С должно быть 55-65 с, а время удержания контактов (горения контрольной лампы) после отключения – не менее 45 с. Герметичность электромагнитного клапана проверяйте подачей сжатого воздуха под давлением 147 кПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>) к входному каналу клапана. При погружении клапана в воду не должны выделяться пузырьки воздуха.

### Испытания двигателя после ремонта

После ремонта сборочных единиц двигателя или их замены ОБКАТАЙТЕ ДВИГАТЕЛЬ НА СТЕНДЕ, укомплектованном согласно требованиям ГОСТ 14846-81, в одном из приведенных ниже режимов в зависимости от замененных деталей:

1. После замены коленчатого вала, распределительного вала, одного или нескольких поршней или гильз, более половины вкладышей коренных или шатунных подшипников, а также более двух поршневых колец проведите приработку на основном режиме, включающем в себя «холодную» и «горячую» обкатку (табл. 7, 8). В начале «холодной» обкатки допускается температура масла, подаваемого в двигатель, 50 °С и выше. Давление масла в главной магистрали системы смазки не ниже 98,07 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) при минимальной частоте вращения холостого хода и 392,3 - 539,4 кПа (4 - 5 кгс/см<sup>2</sup>) - при номинальной частоте вращения.

Перед «горячей» обкаткой проверьте и при необходимости отрегулируйте тепловые зазоры в газораспределительном механизме, угол опережения впрыскивания топлива, затяжку болтов крепления головок цилиндров. Выбрасывание и подтекание воды и топлива, а также прорыв газов в местах соединения не допускаются.

2. После замены менее половины вкладышей коренных или шатунных подшипников или по одному поршневому кольцу не более чем в двух цилиндрах проведите приработку в режиме «горячей» обкатки.

3. После замены головки цилиндра или других деталей, замена которых требует снятия головки, после снятия ее для осмотра деталей цилиндра-поршневой группы, а также замены масляного, жидкостного или топливного насосов, привода топливного насоса, шестерен распределения, манжет коленчатого вала, картера маховика, передней крышки блока проведите приработку двигателя на режиме, указанном в табл. 9.

4. После переборки без замены агрегатов, сборочных единиц, деталей проведите приработку двигателя на режиме согласно п. 3.

Обкатка двигателя должна всегда заканчиваться на автомобиле с соблюдением рекомендуемых скоростей движения, указанных в «Руководстве по эксплуатации автомобиля», прилагаемом к автомобилю.

**Обкатка в составе автомобиля** нового или отремонтированного двигателя в течение 1000 км пробега является обязательной.

Обкатка необходима для обеспечения приработки трущихся поверхностей деталей и поэтому в этот период не следует нагружать двигатель на полную мощность. Нагрузку необходимо увеличивать постепенно так, чтобы к концу обкаточного периода она не превышала 75% эксплуатационной мощности.

После подготовки двигателя запустите его и прогрейте. Убедившись в исправной работе двигателя, приступайте к обкатке.

При обкатке используйте автомобиль на легких работах. Рекомендации по выбору режимов обкатки должны быть изложены в инструкции по эксплуатации автомобиля.

Во время работы следите за состоянием двигателя по показаниям контрольных приборов.

Не допускается длительная работа (более 15 минут) не обкатанного двигателя на режиме холостого хода при температуре охлаждающей жидкости в системе ниже 75 °С.

Через 1000 км пробега проведите техническое обслуживание ТО-1000.

**Таблица 7**

№ пп	Частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	Время, мин
1	600	2
2	800	3
3	1000	5
4	1200	5
5	1400	5

**Таблица 8**

№ пп	Частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	Нагрузка кВт (л.с.)			Время, мин		
		740.11-240	740.13-260	740.14-300	740.11-240	740.13-260	740.14-300
	Модель двигателя						
1	1400	0	0	0	3		3
2	1600	36,7(50)	36,7(50)	40(54,5)	5		10
3	1600			61,7(84)			9
4	1700	50(68)	51,5(70)		7		
5	1800	61,7(84)	70(95)	96(130)	10		15
6	2000	104(142)	110,3(150)	129(175)	10		15
7	2100	128(174)	139,7(190)		10		
8	2200	155(210)	169(230)	147(200)	5		15
9	2200±20	162±7,35 (220±10)	176±7,35 (240±10)		8		
10	2530±80 600±50	0	0		3		

11	2400			180(245)		10
12	2600			198(270)		5
12	2600±20			213..11(290..15)		5
13	2930..80 600±50			0		3

Таблица 9

№ пп	Частота вращения колеччатого вала, мин. <sup>-1</sup>	Нагрузка кВт (л.с.)			Время, мин		
		740.11-240	740.13-260	740.14-300	740.11-240	740.13-260	740.14-300
1	1000	0	0	0	5	5	5
2	1600	36(50)	36(50)		10	10	
3	1700	88(120)	88(120)		5	5	
4	1800	110(150)	110(150)	55(75)	5	5	10
5	2000	132(180)	132(180)	110(150)	5	5	5
6	2200			136(185)			5
7	2400			165(225)			5

# ДВИГАТЕЛИ КАМАЗ - 740.30-260

740.30-3902001 РЭ



## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее «Руководство по эксплуатации» распространяется на двигатели КАМАЗ-740.30-260 (далее по тексту 740.30-260), предназначенные для установки на одиночные автомобили и автомобильные тягачи, используемые в составе автопоездов, поставляемые на внутренний рынок и на экспорт в страны с умеренным и тропическим климатом, а также поставляемые в запасные части.

Двигатели 740.30-260, изготовленные в исполнении "У" по ГОСТ 15150-69 рассчитаны на эксплуатацию при температурах окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С, относительной влажности воздуха до 75 % при температуре 15 °С и в районах, расположенных на высоте до 3000 м над уровнем моря при снижении мощностных, экономических и других показателей до 20%, с преодолением перевалов до 4500 м.

Двигатели 740.30-260, изготовленные в исполнении "Т" по ГОСТ 15150-69 рассчитаны на эксплуатацию при температурах окружающего воздуха от минус 10 до плюс 45 °С, относительной влажности воздуха до 80% при температуре 27 °С и в районах, расположенных на высоте до 3000 м над уровнем моря при снижении мощностных, экономических и других показателей до 20%, с преодолением перевалов до 4500 м.

Общий вид, продольный и поперечный разрезы двигателя 740.30-260 приведены на рисунках 1...5.

По своим экологическим показателям двигатели 740.30-260 соответствуют требованиям правил ЕЭК ООН уровня EVRO-2. Приведены все необходимые рекомендации завода-изготовителя по регулировкам двигателя и его систем, основным неисправностям, методам их обнаружения и устранения. Даны сведения по химмотологии и применяемым в конструкции стандартным изделиям.

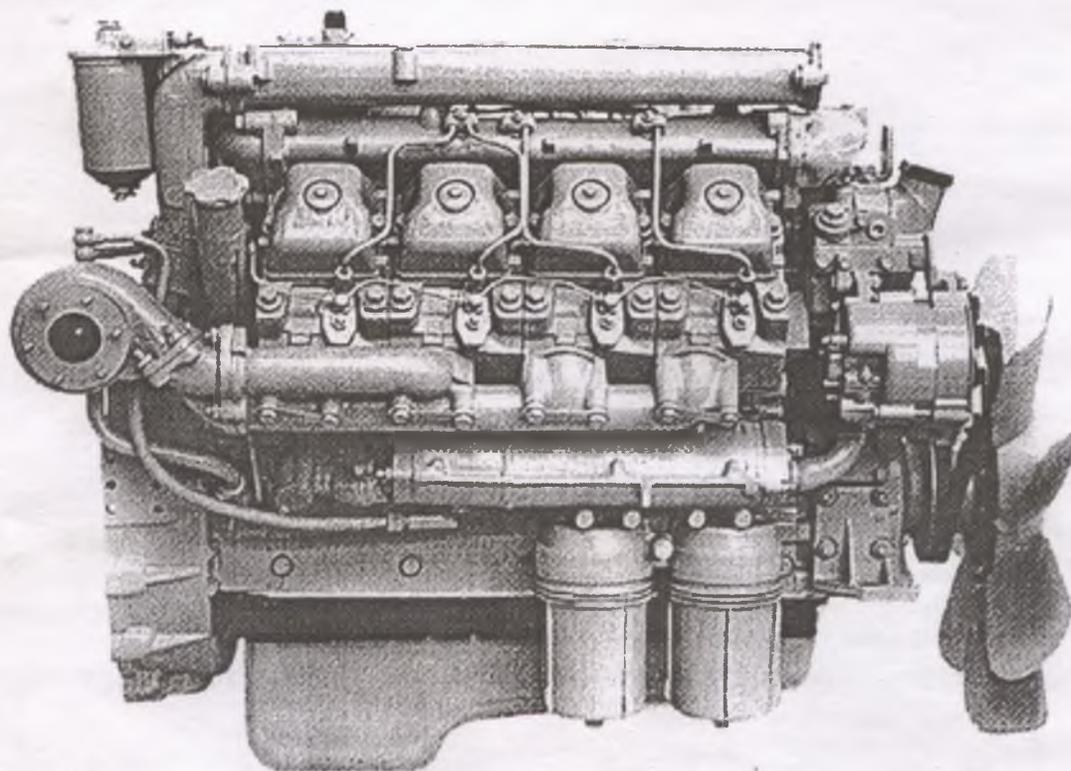
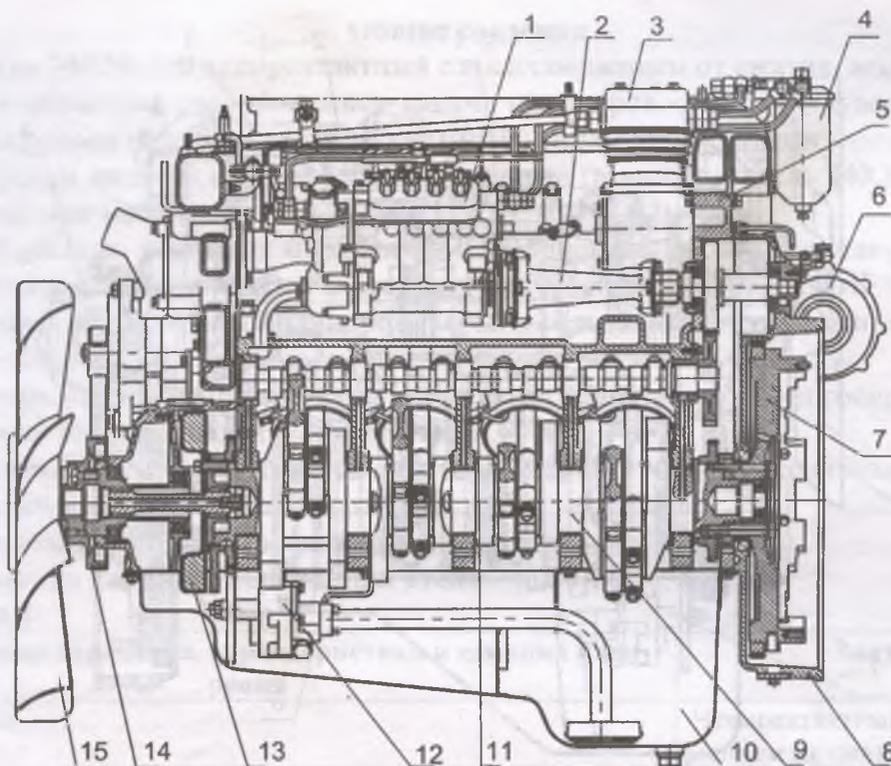
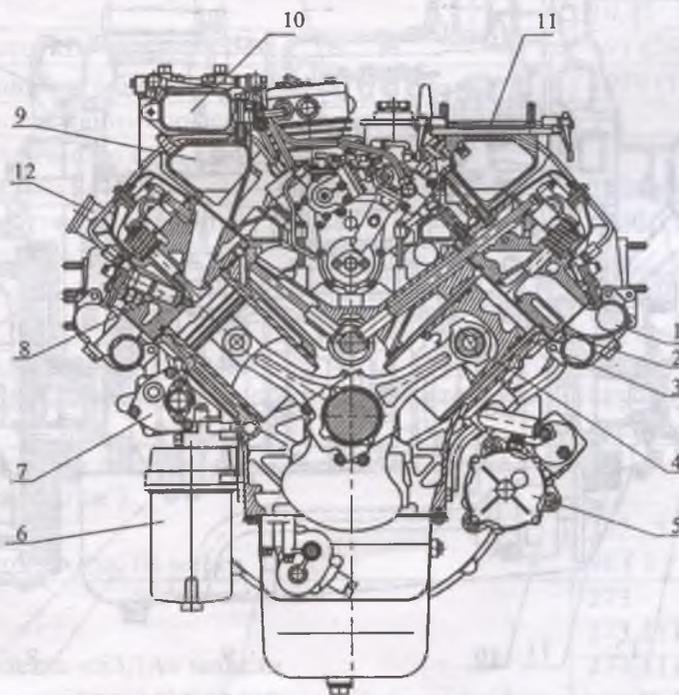


Рисунок 1. Общий вид двигателя 740.30-260  
(основная комплектация)



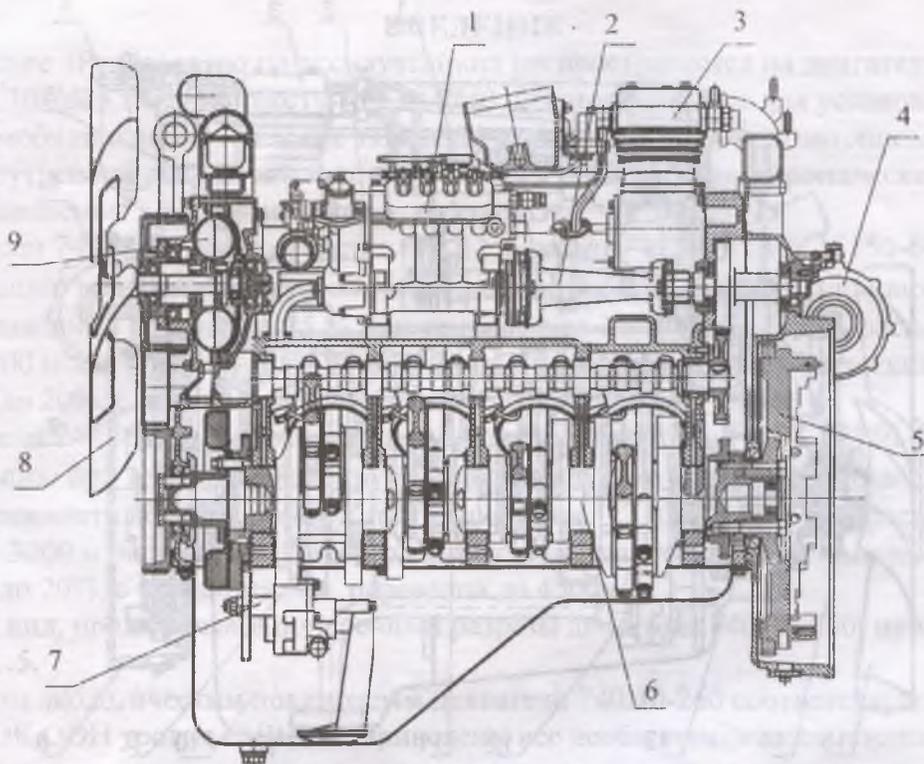
**Рисунок 2. Продольный разрез двигателя 740.30-260 (основная комплектация):**

1 – топливный насос высокого давления; 2 – привод топливного насоса высокого давления; 3 – компрессор; 4 – фильтр тонкой очистки топлива; 5 – картер агрегатов; 6 – турбокомпрессор; 7 – маховик; 8 – картер маховика; 9 – коленчатый вал; 10 – масляный картер; 11 – форсунка охлаждения поршня; 12 – масляный насос; 13 – гаситель крутильных колебаний; 14 – шкив привода водяного насоса и генератора; 15 – вентилятор с вязкостной муфтой.



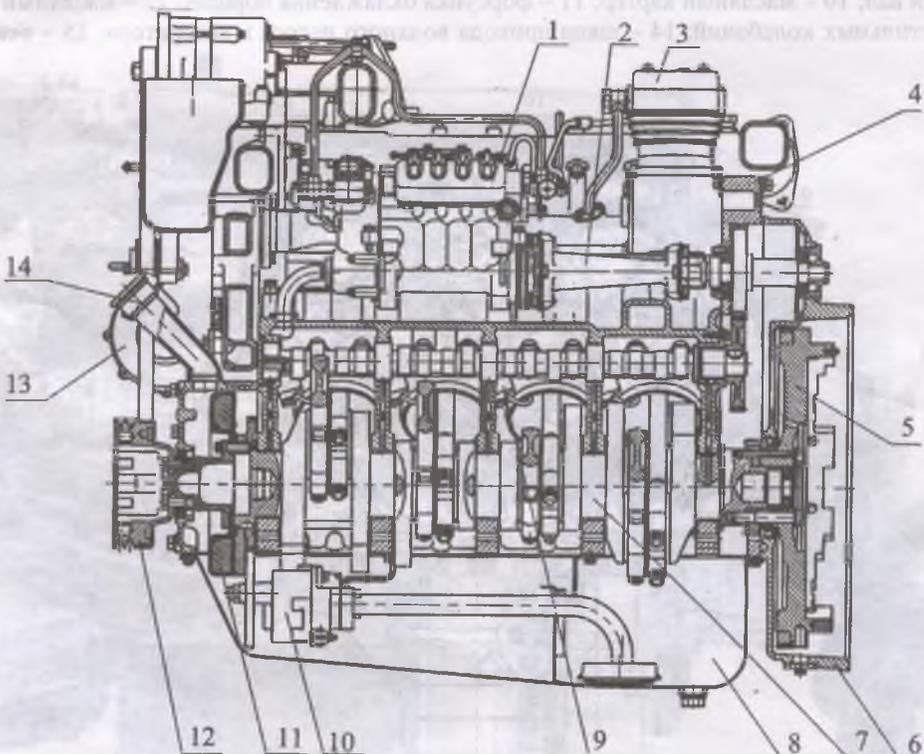
**Рисунок 3. Поперечный разрез двигателя 740.30-260**

1 – коллектор выпускной; 2 – головка цилиндра; 3 – блок цилиндров; 4 – поршень; 5 – стартер; 6 – фильтр масляный; 7 – жидкостно-масляный теплообменник; 8 – форсунка; 9 – коллектор выпускной; 10 – труба подводящая; 11 – привод управления регулятором ТНВД; 12 – патрубок маслосливной.



**Рисунок 4. Продольный разрез двигателя 740.30-260 (с верхним расположением вентилятора)**

1 – топливный насос высокого давления; 2 – привод топливного насоса высокого давления; 3 – компрессор; 4 – турбокомпрессор; 5 – маховик; 6 – коленчатый вал; 7 – масляный насос; 8 – вентилятор; 9 – гидромурфта.



**Рисунок 5. Продольный разрез двигателя 740.30-260 (автобусная комплектация)**

1 – топливный насос высокого давления; 2 – привод топливного насоса высокого давления; 3 – компрессор; 4 – картер агрегатов; 5 – маховик; 6 – картер маховика; 7 – коленчатый вал; 8 – масляный картер; 9 – форсунка охлаждения поршня; 10 – масляный насос; 11 – гаситель крутильных колебаний; 12 – шкив коленчатого вала; 13 – турбокомпрессор; 14 – патрубок маслосналивной

### Общие сведения

Двигатель 740.30-260 четырехтактный с воспламенением от сжатия, жидкостного охлаждения, с V-образным расположением восьми цилиндров, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха (ОНВ) типа «воздух-воздух».

По выбросам вредных веществ с отработавшими газами двигатель 740.30-260 соответствует требованиям Правил № 49-02 В ЕЭК ООН (EURO-2).

Базовой деталью двигателя является блок цилиндров, на котором установлены и закреплены агрегаты и детали двигателя. В расточку полублоков установлены гильзы цилиндров "мокрого" типа. Сверху гильзы цилиндров закрыты головками, отдельными на каждый цилиндр. Снизу блок цилиндров закрыт штампованным масляным картером.

В блоке цилиндров на пяти подшипниках скольжения расположен распределительный вал. Коленчатый вал установлен в нижней части блока.

Система охлаждения двигателя жидкостная, закрытого типа, рассчитана на применение низкозамерзающей охлаждающей жидкости.

Техническая характеристика двигателя приведена в таблице 1.

#### Техническая характеристика двигателя 740.30-260

Таблица 1

Наименование параметра, характеристика и единица измерения	Значение
Тип двигателя	Четырехтактный, с воспламенением от сжатия
Расположение цилиндров	V-образное, с углом развала 90°
Порядок работы цилиндров	1-5-4-2-6-3-7-8
Направление вращения коленчатого вала	правое (против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика)
Диаметр цилиндров и ход поршня, мм	120x120
Рабочий объем, л.	10,85
Номинальная мощность, кВт (л.с.)	191 (260)
Максимальный крутящий момент, Н м (кгс м)	1079 (110)
Установочный угол опережения впрыскивания топлива, град.	9 <sup>+1</sup>
Частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup> : - номинальная - при максимальном крутящем моменте на холостом ходу: - минимальная - максимальная	2200±50 1200...1600 600±20 2530 <sub>.80</sub>
Количество клапанов в головке цилиндра	2 (впускной и выпускной)
Зазоры на холодном двигателе, между коромыслами и стержнями клапанов:	впускных - 0,25...0,30 мм; выпускных - 0,35...0,40 мм.
Давление масла в прогретом двигателе при частоте вращения коленчатого вала, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ): - номинальной - минимальной холостого хода, не менее	392...539 (4...5,5) 98 (1)
Форсунка, тип	273
Модели	273.1112010-21 (273-21)
Распылитель производства «ЯЗДА» модели или	273.1112110-21 или
Модели	273.1112010-51 (273-51)
Распылитель производства ф. «БОШ»	DLLA 148 SV3 142 323
Давление начала подъема иглы форсунки, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	23,73...24,90 (242...254)

Топливный насос высокого давления (ТНВД) модели ТНВД (автобусная комплектация) модели	337-20 337-71
Система наддува	газотурбинная с двумя турбокомпрессорами и ОНВ типа «воздух-воздух».
Генератор модели Г-273В или 6582.3701 (в соответствии с конструкторской документацией)	трехфазный синхронный, переменного тока, со встроенным выпрямительным блоком
Генератор Г-273В: - номинальный ток, А; - номинальное выпрямленное напряжение, В; - номинальная мощность, кВт.	28 28 0,8
Генератор мод. 6582.3701: - номинальный ток, А; - номинальное выпрямленное напряжение, В; - номинальная мощность, кВт.	75 28 2,0
Стартер 5662.3708  номинальная мощность, кВт	постоянного тока, последовательного возбуждения, с электромагнитным приводом  8,2

Причины возможных неисправностей двигателя и способы их устранения представлены в таблице 3.

### СОСТАВ ДВИГАТЕЛЯ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА

**Блок цилиндров** является основной корпусной деталью двигателя и представляет собой отливку из чугуна с вермикулярным графитом.

Отливку подвергают искусственному старению для снятия термических напряжений, что позволяет блоку сохранить правильные геометрические формы и размеры в процессе эксплуатации.

Два ряда полублоков под гильзы цилиндров, отлитых как одно целое с верхней частью картера, расположены под углом 90° один к другому.

Левый ряд расточек под гильзы смещен относительно правого вперед (к вентилятору) на 29,5 мм, что обусловлено установкой на каждую шатунную шейку коленчатого вала двух шатунов.

Каждая расточка имеет два соосных цилиндрических отверстия, выполненные в верхнем и нижнем поясах блока, по которым центрируются гильзы цилиндра, и выточки в верхнем поясе, образующие кольцевые площадки под бурты гильз. Чтобы обеспечить правильную посадку гильзы в блоке, параметры плоскостности и перпендикулярности упорной площадки под бурт гильзы относительно оси центрирующих расточек выполняются с высокой точностью.

На нижнем поясе выполнены две канавки под уплотнительные кольца, которые предотвращают попадание охлаждающей жидкости из полости охлаждения блока в полость масляного картера двигателя.

Бобышки отверстий под болты крепления головок цилиндров выполнены в виде приливов к поперечным стенкам, образующим рубашку охлаждения, равномерно распределены вокруг каждого цилиндра.

Картерная часть блока связана с крышками коренных подшипников коренными и стяжными болтами. Центрирование крышек коренных подшипников производится горизонтальными штифтами 8 (рисунок 11), которые запрессованы на стыке между блоком и крышками, но большей частью входящими в блок для предотвращения их выпадения при снятии крышек.

Кроме того, крышка пятой коренной опоры центрируется в продольном направлении двумя вертикальными штифтами, обеспечивающими точность совпадения расточек под упорные полукольца коленчатого вала на блоке и на крышках.

Порядок затяжки болтов крепления крышек коренных опор в соответствии с приложением А.

Расточка блока цилиндров под вкладыши коренных подшипников производится в сборе с крышками, поэтому крышки коренных подшипников невзаимозаменяемы и устанавливаются в строго определенном положении. На каждой крышке нанесен порядковый номер опоры, нумерация которых начинается с переднего торца блока.

В картерной части развала блока цилиндров в виде бобышек выполнены направляющие толкателей клапанов. Ближе к заднему торцу между четвертым и восьмым цилиндрами, для улучшения циркуляции охлаждающей жидкости, выполнена перепускная труба полости охлаждения. Одновременно она придает блоку еще и дополнительную жесткость. Параллельно оси расточек под подшипники коленчатого вала выполнены расточки под втулки распределительного вала увеличенной размерности.

Диаметры масляных каналов в блоке цилиндров увеличены.

В нижней части цилиндров отлиты, заодно с блоком, бобышки под форсунки охлаждения поршней.

С целью установки на блок фильтра с теплообменником на правой стороне увеличена, по сравнению с двигателем 740.10, площадка под фильтр, введены два дополнительных крепежных отверстия и сливное отверстие из фильтра.

В переходный период освоения производства в составе двигателя 740.30-260 может быть использован блок цилиндров с доработанными привертными направляющими толкателей, со втулками распределительного вала увеличенной размерности, без увеличенных маслосборников, без фиксации крышек коренных подшипников по горизонтальным штифтам.

Моменты затяжки болтов крепления - 73,5...93 Н м (7,5...9,5 кгс м).

**Гильзы цилиндров** (рисунок 6) "мокрого" типа, легкоъемные имеют маркировку 7406 на конусной части внизу гильзы.

Гильза цилиндра изготавливается из серого специального чугуна упрочненного объемной закалкой и отличается по величине зоны отпуска от термообработки гильз, не имеющих указанной маркировки. Установка на двигатель 740.30-260 гильз без указанной маркировки ведет к ускорению износа гильз и поршневых колец.

В соединении гильза - блок цилиндров полость охлаждения уплотнена резиновыми кольцами круглого сечения. В верхней части установлено кольцо 5 в проточке гильзы, в нижней части - два кольца 4 в расточки блока цилиндров.

Микрорельеф на зеркале гильзы представляет собой редкую сетку впадин и площадок с мелкими рисками под углом к оси гильзы. При работе двигателя масло удерживается во впадинах, что улучшает прирабатываемость деталей цилиндра-поршневой группы.

При сборке двигателя на нерабочем выступе торца гильзы наносится номер цилиндра и индекс варианта исполнения поршня.

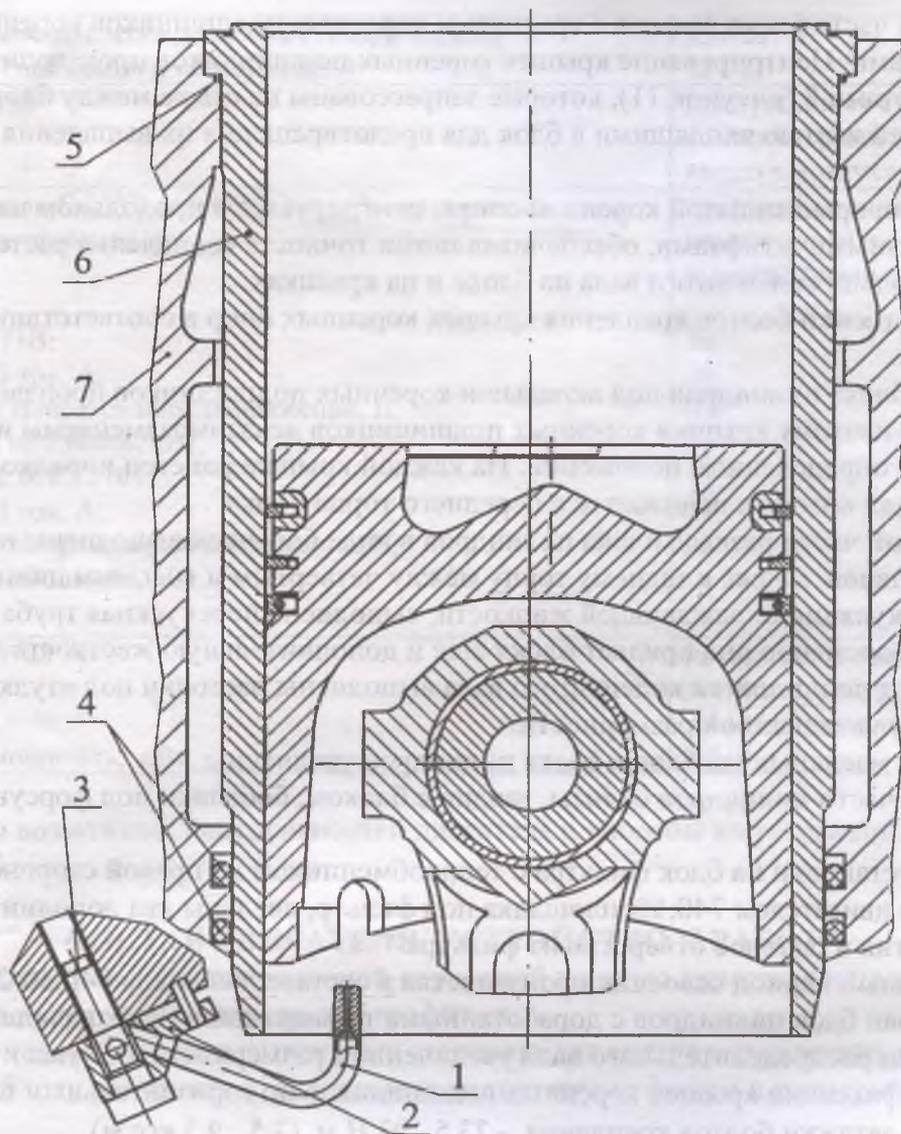


Рисунок 6. Установка гильзы цилиндра и уплотнительных колец:

1 – трубка форсунки; 2 – корпус форсунки охлаждения поршня; 3 – корпус клапана; 4 – кольцо уплотнительное гильзы нижней; 5 – кольцо уплотнительное верхнее; 6 – гильза цилиндра; 7 – блок цилиндров

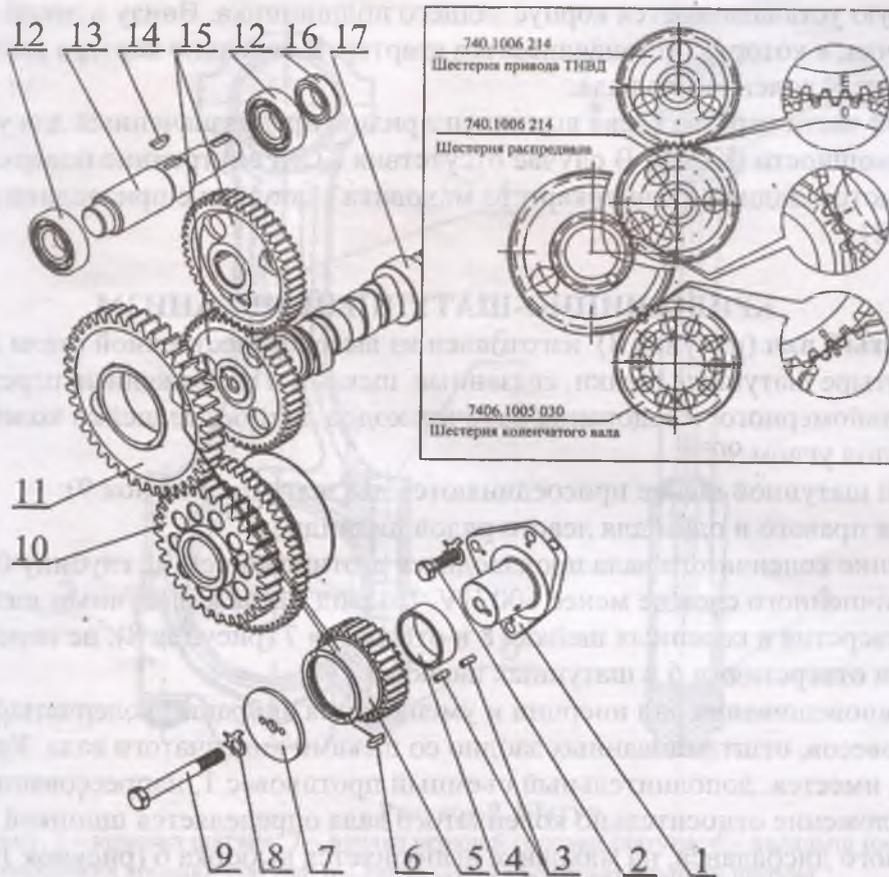
**Привод агрегатов** (рисунок 7) осуществляется прямыми зубчатыми колесами и служит для привода механизма газораспределения, топливного насоса высокого давления, компрессора и насоса гидроусилителя руля автомобиля.

Механизм газораспределения приводится в действие от шестерни 10, установленной на конце коленчатого вала, через блок промежуточных зубчатых колес, которые вращаются на двух рядах роликов 3, разделённых промежуточной втулкой 4 и расположенных на оси 1, закреплённой на заднем торце блока цилиндров.

На конец распределительного вала напрессовано зубчатое колесо 15, угловое положение которого относительно кулачков вала определяется шпонкой.

Зубчатое колесо 15 привода топливного насоса высокого давления (ТНВД) установлено на валу 13 привода ТНВД и фиксируется шпонкой 14.

Зубчатые колеса устанавливаются на двигатель в строго определенном положении по метке «0» на шестерне привода распредвала, метке «E» на шестерне привода ТНВД и рискам, выбитым на зубчатых колесах, как показано на рисунке 7.



**Рисунок 7. Привод агрегатов**

1 – ось ведущей шестерни привода распределительного вала; 2 – болт крепления оси; 3 – ролики  $\varnothing 5,5 \times 15,8$  в количестве 62 шт.; 4 – втулка промежуточных роликов; 5 – шестерня ведущая; 6 – шпонка; 7 – шайба упорная; 8 – шайба замковая; 9 – болт M12x1,25x90 крепления насыпного подшипника; 10 – ведущее зубчатое колесо коленчатого вала; 11 – шестерня промежуточная; 12 – шарикоподшипники; 13 – вал колеса привода ТНВД; 14 – шпонка; 15 – шестерня привода ТНВД; 16 – втулка; 17 – распределительный вал в сборе с шестерней.

Привод ТНВД осуществляется от зубчатого колеса 15, находящегося в зацеплении с зубчатым колесом распределительного вала 15. Вращение от вала к ТНВД передается через ведущую и ведомую полумуфты с упругими пластинами, которые компенсируют несоосность установки валов ТНВД и зубчатого колеса. С зубчатым колесом привода ТНВД находятся в зацеплении зубчатые колеса компрессора и насоса гидроусилителя руля.

К заднему торцу блока цилиндров крепится картер агрегатов. В верхней части картера агрегатов есть расточки, в которые устанавливаются компрессор и насос гидроусилителя руля. По бокам картера агрегатов выполнены бобышки с отверстиями для слива масла из турбокомпрессоров и отверстием под указатель уровня масла.

Привод агрегатов закрыт картером маховика, закреплённым к заднему торцу блока цилиндров через картер агрегатов.

На картере маховика справа предусмотрено место для установки фиксатора маховика, применяемый для установки угла опережения впрыскивания топлива и регулирования тепловых зазоров в механизме газораспределения. Ручка фиксатора при работе двигателя должна находиться в верхнем положении.

В нижнее положение ее переводят при регулировочных работах, в этом случае фиксатор находится в зацеплении с маховиком. В верхней части картера маховика выполнена рас-

точка, в которую устанавливается корпус заднего подшипника. Внизу в левой части картера имеется расточка, в которую устанавливается стартер. В середине картера выполнена расточка под манжету коленчатого вала.

В верхней части картера слева выполнен прилив, предназначенный для установки коробки отбора мощности (КОМ). В случае отсутствия КОМ внутренние поверхности прилива не обрабатываются. Задний фланец картера маховика выполнен с присоединительными размерами по SAE1.

### КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

**Коленчатый вал** (рисунок 8) изготовлен из высококачественной стали и имеет пять коренных и четыре шатунные шейки, связанные щеками и сопряженные переходными галтелями. Для равномерного чередования рабочих ходов шатунные шейки коленчатого вала расположены под углом  $90^\circ$ .

К каждой шатунной шейке присоединяются два шатуна (рисунок 9):

- один для правого и один для левого рядов цилиндров.

Упрочнение коленчатого вала производится азотированием на глубину  $0,5 \dots 0,7$  мм, твердость упрочненного слоя не менее 600 HV. Подвод масла к шатунным шейкам производится через отверстия в коренных шейках 8 и отверстия 7 (рисунок 8), не пересекающиеся с облегчающими отверстиями 6 в шатунных шейках.

Для уравнивания сил инерции и уменьшения вибраций коленчатый вал имеет шесть противовесов, отштампованных заодно со щеками коленчатого вала. Кроме основных противовесов, имеется дополнительный съемный противовес 1, напрессованный на вал, его угловое положение относительно коленчатого вала определяется шпонкой 5. Для обеспечения требуемого дисбаланса, на маховике выполняется выборка 6 (рисунок 12)

На хвостовике коленчатого вала выполнена шейка 9 (рисунок 10), по которой центрируется шестерня коленчатого вала 8 и маховик 1 (рисунок 13). На заднем торце коленчатого вала выполнено десять резьбовых отверстий M16x1,5-6H для крепления шестерни коленчатого вала и маховика, на переднем торце выполнено восемь резьбовых отверстий M12x1,25-6H для крепления гасителя крутильных колебаний.

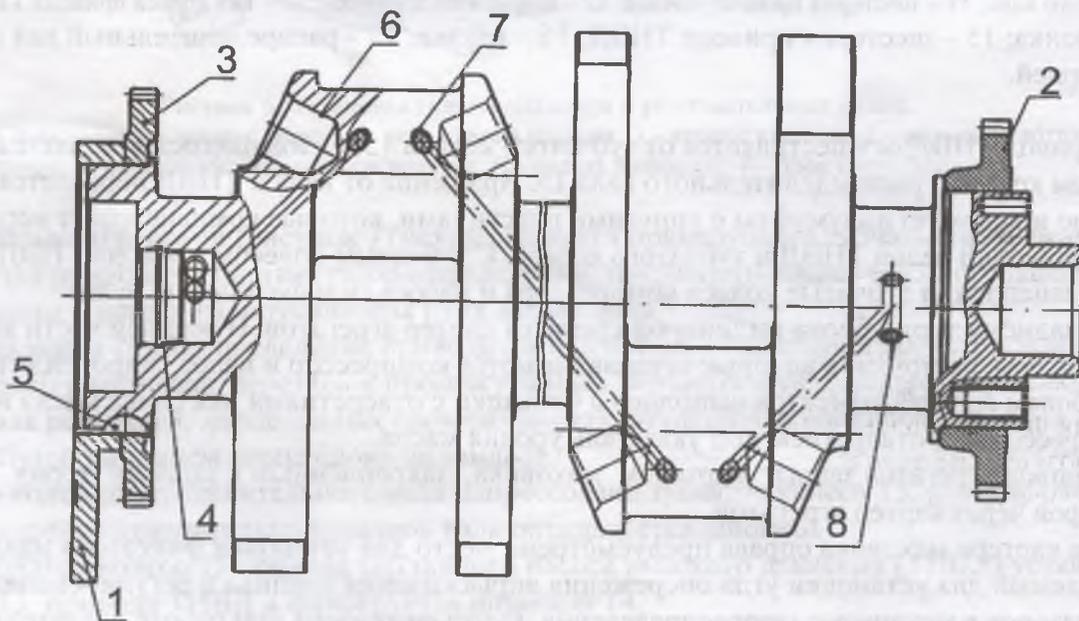
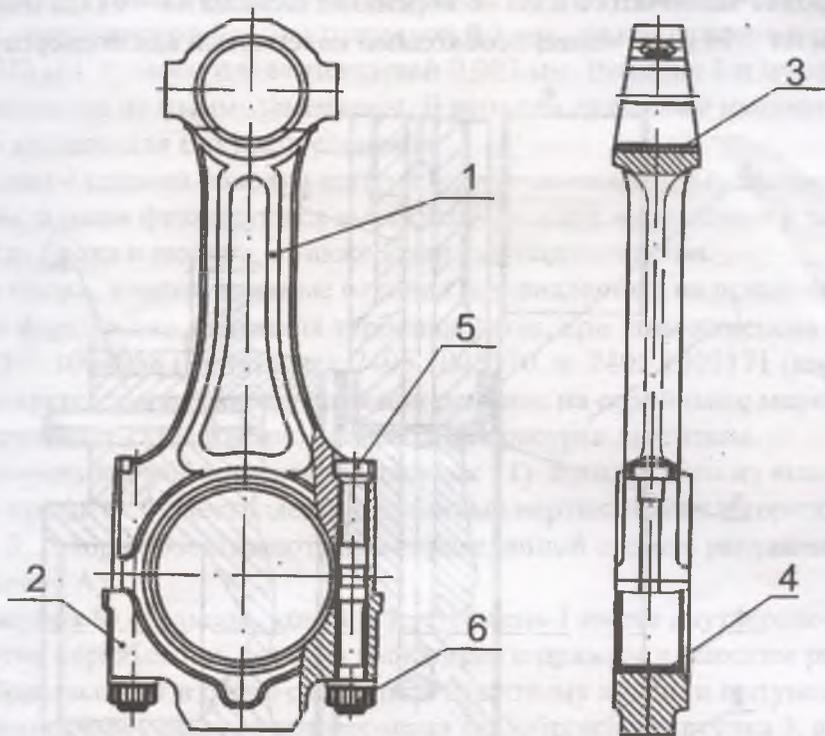


Рисунок 8. Коленчатый вал

1 – противовес; 2, 3 – шестерни привода масляного насоса; 4 – заглушка; 5 – шпонка; 6 – облегчающие отверстия; 7 – отверстия подвода масла к шатунным шейкам; 8 – отверстия подвода масла в коренных шейках.



**Рисунок 9. Шатун**

1 – стержень шатуна; 2 – крышка шатуна; 3 – втулка верхней головки шатуна; 4 – вкладыш нижней головки шатуна; 5 – болт крепления крышки шатуна; 6 – гайка болта крепления крышки шатуна.

В полость носка коленчатого вала установлена заглушка 4 (рисунок 8), через калиброванное отверстие которой осуществляется смазка шлицевого валика переднего привода отбора мощности.

От осевых перемещений коленчатый вал зафиксирован двумя полукольцами 1 и двумя полукольцами 2 (рисунок 10), установленными в проточках задней коренной опоры блока цилиндров, так, что сторона с канавками прилегает к упорным торцам вала.

На носке и хвостовике коленчатого вала (рисунок 8) установлены шестерни привода масляных насосов 3, 2 и привода газораспределительного механизма 8 (рисунок 10).

Уплотнение коленчатого вала осуществляется резиновой манжетой 8 (рисунок 13), с дополнительным уплотняющим элементом - пыльником 9. Манжета размещена в картере маховика 4. Манжета изготовлена из фторкаучука по технологии формования рабочей уплотняющей кромки непосредственно в прессформе.

Номинальные диаметры шеек коленчатого вала:

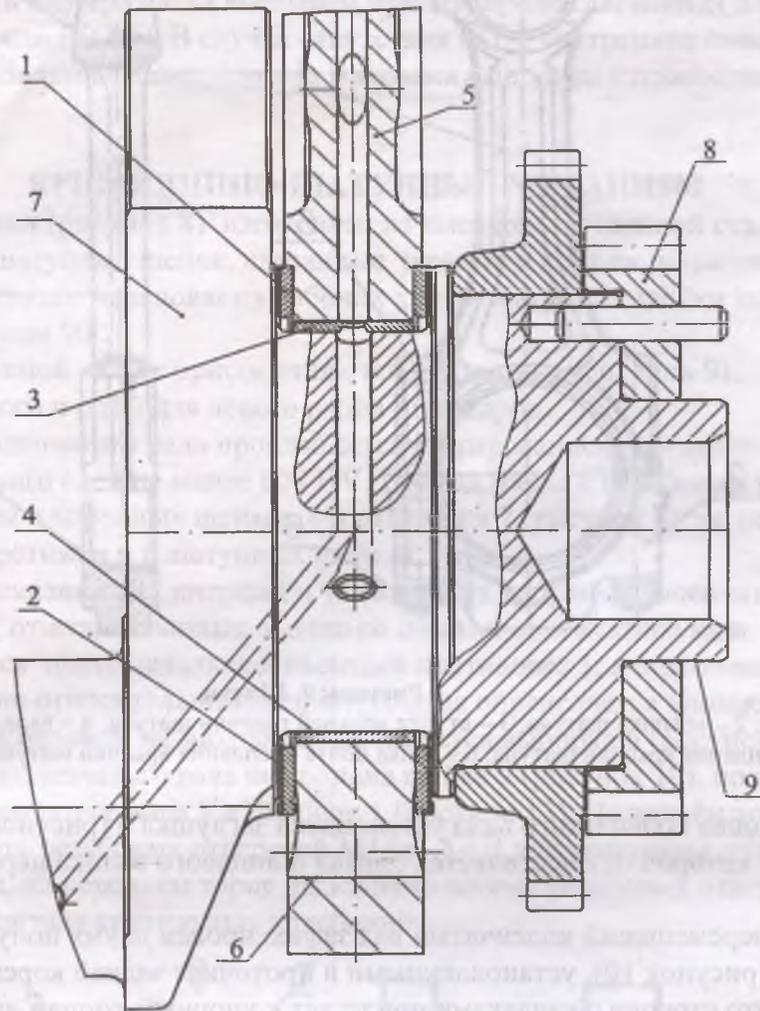
- коренных 95  $-0,015$  мм,
- шатунных 80  $-0,013$  мм.

Для восстановления двигателя предусмотрены восемь ремонтных размеров вкладышей. Обозначение вкладышей подшипников коленчатого вала, диаметр коренной шейки коленчатого вала, диаметр отверстия в блоке цилиндров под эти вкладыши указаны в приложении Б.

Обозначение вкладышей нижней головки шатуна, диаметр шатунной шейки коленчатого вала, диаметр отверстия в кривошипной головке шатуна под эти вкладыши указаны в приложении В.

Вкладыши 7405.1005170 P0, 7405.1005171 P0, 7405.1005058 P0 применяются при восстановлении двигателя без шлифовки коленчатого вала. При необходимости шейки коленчатого вала заполировать.

При шлифовке коленчатого вала по коренным шейкам на 94 мм и менее или по шатунным шейкам на 79 мм и менее, необходимо коленчатый вал подвергнуть повторному азотированию.



**Рисунок 10. Установка упорных полуколец и вкладышей коленчатого вала**

1 – полукольцо упорного подшипника верхнее; 2 – полукольцо упорного подшипника нижнее; 3 – вкладыш подшипника коленчатого вала верхний; 4 – вкладыш подшипника коленчатого вала нижний; 5 – блок цилиндров; 6 – крышка подшипника коленчатого вала задняя; 7 – коленчатый вал; 8 – шестерня привода газораспределительного механизма; 9 – центрирующая шейка коленчатого вала.

Пределы допусков по диаметру шейки коленчатого вала, диаметру отверстия в блоке цилиндров и диаметру отверстия в кривошипной головке шатуна при восстановлении двигателя должны быть такими же, как у номинальных размеров.

Коленчатый вал двигателя мод. 740.30-260 имеет следующие основные отличия от коленчатых валов двигателей мод. 740.10 и 7403.10:

- упрочнение производится азотированием вместо закалки током высокой частоты;
- исключены грязеуловительные полости в шатунных шейках, подвод масла к шатунным шейкам производится от отверстий в коренных шейках прямыми отверстиями, не пересекающимися с облегчающими отверстиями в шатунных шейках;
- на хвостовике выполнена шейка, по которой центрируются шестерня коленчатого вала и маховик.

Эти отличия делают невозможным использование коленчатых валов двигателей мод. 740.10 и 7403.10 на двигатели мод. 740.30-260.

**Коренные и шатунные подшипники** (рисунки 9 и 10) изготовлены из стальной ленты, покрытой слоем свинцовистой бронзы толщиной 0,3 мм., слоем свинцовооловянистого сплава толщиной 0,022 мм. и слоем олова толщиной 0,003 мм. Верхние 3 и нижние 4 вкладыши коренных подшипников не взаимозаменяемы. В верхнем вкладыше имеется отверстие для подвода масла и канавка для его распределения.

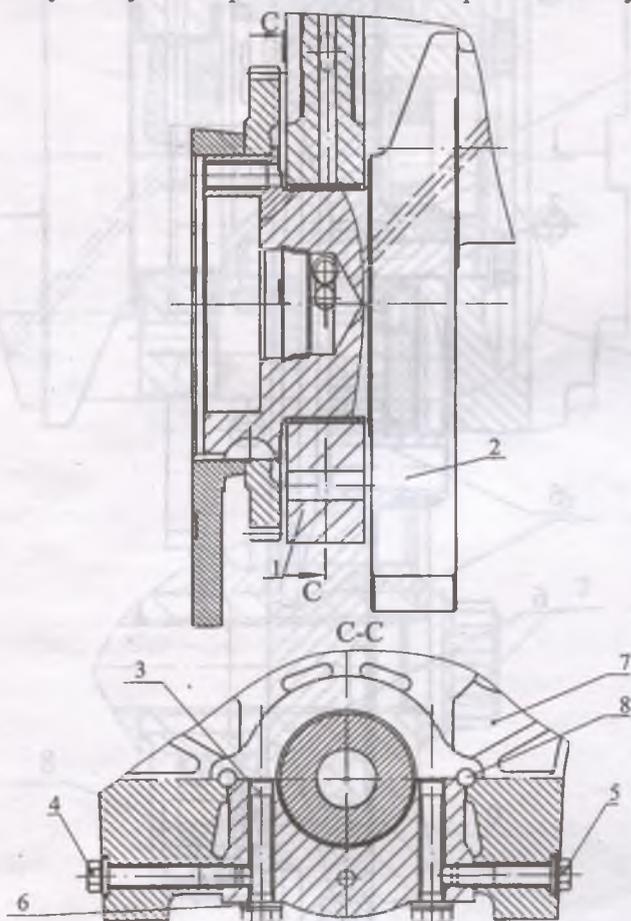
Оба вкладыша 4 нижней головки шатуна взаимозаменяемы. От проворачивания и бокового смещения вкладыши фиксируются выступами (усаами), входящими в пазы, предусмотренные в постелях блока и шатуна, а также крышках подшипников.

Вкладыши имеют конструктивные отличия, направленные на повышение их работоспособности при форсировке двигателя турбонаддувом, при этом изменена маркировка вкладышей на 7405.1004058 (шатунные), 7405.1005170 и 7405.1005171 (коренные).

Не рекомендуется замена вкладышей при ремонте на серийные с маркировкой 740, так как при этом произойдет существенное сокращение ресурса двигателя.

**Крышки коренных подшипников** (рисунок 11) изготовлены из высокопрочного чугуна. Крепление крышек осуществляется с помощью вертикальных и горизонтальных стяжных болтов 3, 4, 5, которые затягиваются по определенной схеме с регламентированным моментом (приложение А).

**Шатун** (рисунок 9) стальной, кованный, стержень 1 имеет двутавровое сечение. Верхняя головка шатуна неразъемная, нижняя выполнена с прямым и плоским разъемом. Шатун окончательно обрабатывают в сборе с крышкой 2, поэтому крышки шатунов невзаимозаменяемы. В верхнюю головку шатуна запрессована сталебронзовая втулка 3, а в нижнюю уста



**Рисунок 11. Установка крышек подшипников коленчатого вала:**

1 – крышка подшипника; 2 – коленчатый вал; 3 – болт крепления крышки; 4 – болт стяжной крепления крышки подшипника левый; 5 – болт стяжной крепления крышки подшипника правый; 6 – шайба; 7 – блок; 8 – штифт.

новлены сменные вкладыши 4. Крышка нижней головки шатуна крепится с помощью гаек 6, накрунутых на болты 5, предварительно запрессованные в стержень шатуна. Затяжка шатунных болтов осуществляется по схеме, определенной в приложении А. На крышке и стержне шатуна нанесены метки спаренности - трехзначные порядковые номера. Кроме того на крышке шатуна выбит порядковый номер цилиндра.

**Маховик** (рисунок 12) закреплен десятью болтами 7 (рисунок 13), изготовленными из легированной стали, на заднем торце коленчатого вала и зафиксирован штифтом 10 (рисунок 13) на центрирующей шейке коленчатого вала 9 (рисунок 10). С целью исключения повреждения поверхности маховика, под головки болтов устанавливается шайба 6 (рисунок 13). Величина момента затяжки болтов крепления маховика указана в приложении А. На обработанную цилиндрическую поверхность маховика напрессован зубчатый обод 3 (рисунок 12), с которым входит в зацепление шестерня стартера при пуске двигателя. Под манжету уплотнения коленчатого вала устанавливается кольцо 1 с наружной хромированной поверхностью.

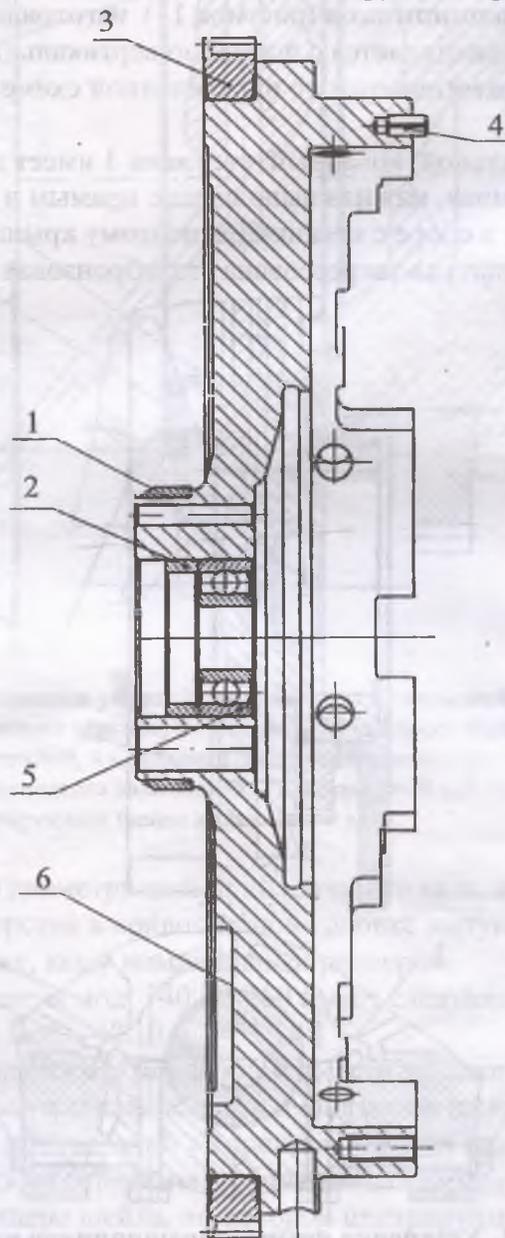


Рисунок 12. Маховик

1 – кольцо; 2 – втулка дистанционная; 3 – обод зубчатый маховика; 4 – штифт установочный; 5 – подшипник; 6 – выборка под дисбаланс.

Маховик выполняется под одно или двух дисковое диафрагменные сцепления. Во внутреннюю расточку маховика установлен подшипник 5 первичного вала коробки передач.

При регулировках угла опережения впрыска топлива и тепловых зазоров в клапанах, маховик фиксируется фиксатором (рисунок 14).

Конструкция маховика имеет следующие основные отличия от маховиков двигателей 740.10 и 7403.10:

- изменен угол расположения паза под фиксатор на наружной поверхности маховика;
- увеличен диаметр расточки для размещения шайбы под болты крепления маховика;
- введена серповидная выборка для обеспечения требуемого дисбаланса;
- крепление маховика к торцу коленчатого вала осуществляется десятью болтами М16х1,5;

М16х1,5;

Перечисленные изменения делают невозможной установку маховиков двигателей 740.10 и 7403.10 при проведении ремонтных работ.

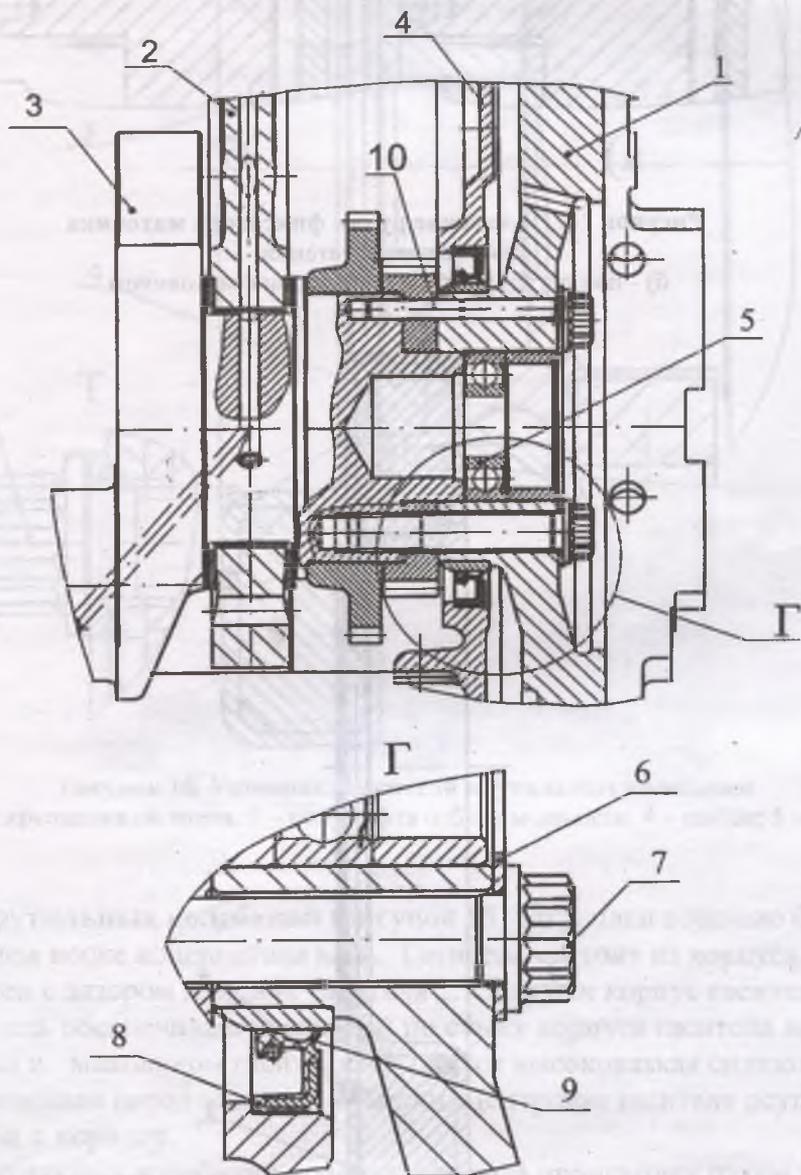
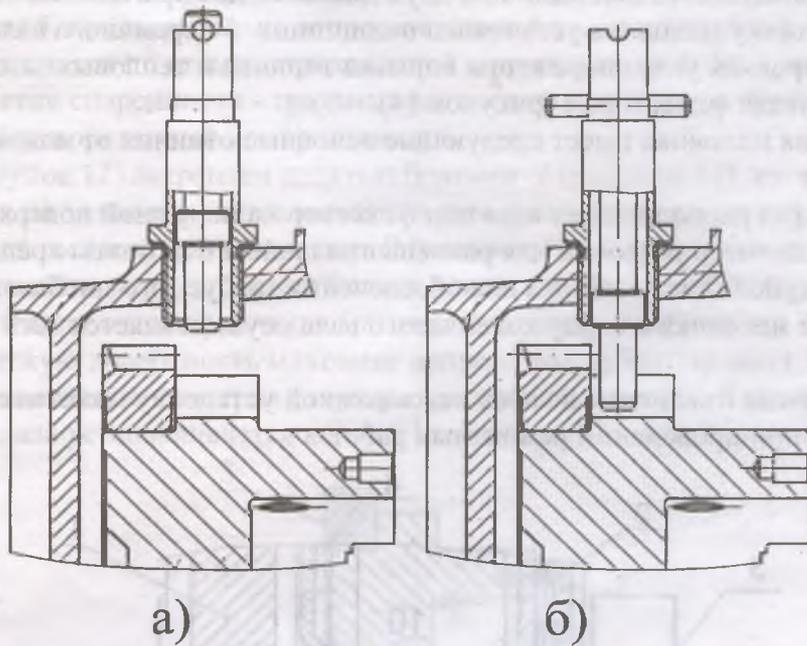
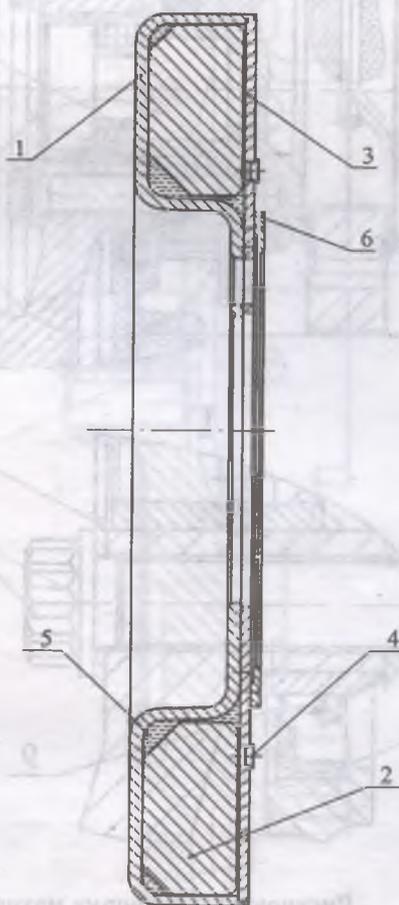


Рисунок 13. Установка маховика

1 – маховик; 2 – блок цилиндров; 3 – коленчатый вал; 4 – картер маховика; 5 – подшипник первичного вала коробки передач; 6 – шайба; 7 – болт; 8 – манжета уплотнения коленчатого вала; 9 – пыльник манжеты; 10 – штифт установочный маховика.



**Рисунок 14. Положение ручки фиксатора маховика**  
 а) – при эксплуатации;  
 б) - при регулировке, в зацеплении с маховиком.



**Рисунок 15. Гаситель крутильных колебаний коленчатого вала**  
 1 – корпус гасителя; 2 – маховик гасителя; 3 – крышка; 4 – пробка заправочного отверстия; 5 – высоковязкая силиконовая жидкость; 6 – центровочная шайба.

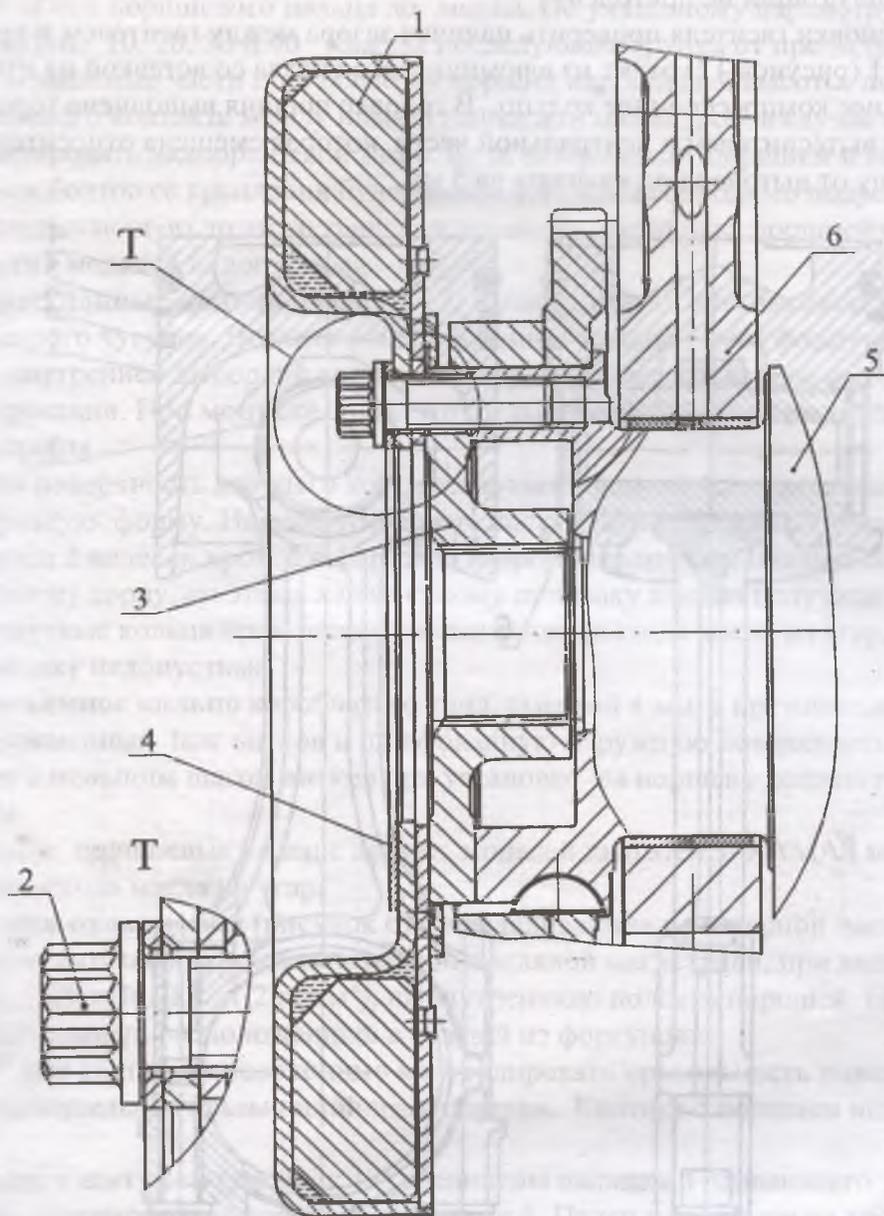


Рисунок 16. Установка гасителя крутильных колебаний

1 – гаситель; 2 – болт крепления гасителя; 3 – полумуфта отбора мощности; 4 – шайба; 5 – коленчатый вал; 6 – блок цилиндров.

**Гаситель крутильных колебаний** (рисунок 15) закреплен восемью болтами 2 (рисунок 16) на переднем носке коленчатого вала. Гаситель состоит из корпуса 1 (рисунок 15) в который установлен с зазором маховик гасителя 2. Снаружи корпус гасителя закрыт крышкой 3. Герметичность обеспечивается сваркой по стыку корпуса гасителя и крышки. Между корпусом гасителя и маховиком гасителя находится высоковязкая силиконовая жидкость, дозировано заправленная перед заваркой крышки. Центровка гасителя осуществляется шайбой 6, приваренной к корпусу.

Гашение крутильных колебаний коленчатого вала происходит путем торможения корпуса гасителя, закрепленного на носке коленчатого вала, относительно маховика в среде силиконовой жидкости. При этом энергия торможения выделяется в виде теплоты.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** при проведении ремонтных работ деформировать корпус и крышку гасителя. Гаситель с деформированным корпусом или крышкой к

дальнейшей эксплуатации не пригоден.

После установки гасителя проверить наличие зазора между гасителем и противовесом.

**Поршень 1** (рисунок 17) отлит из алюминиевого сплава со вставкой из износостойкого чугуна под верхнее компрессионное кольцо. В головке поршня выполнена тороидальная камера сгорания с вытеснителем в центральной части, которая смещена относительно оси поршня в сторону от выточек под клапаны на 5 мм.

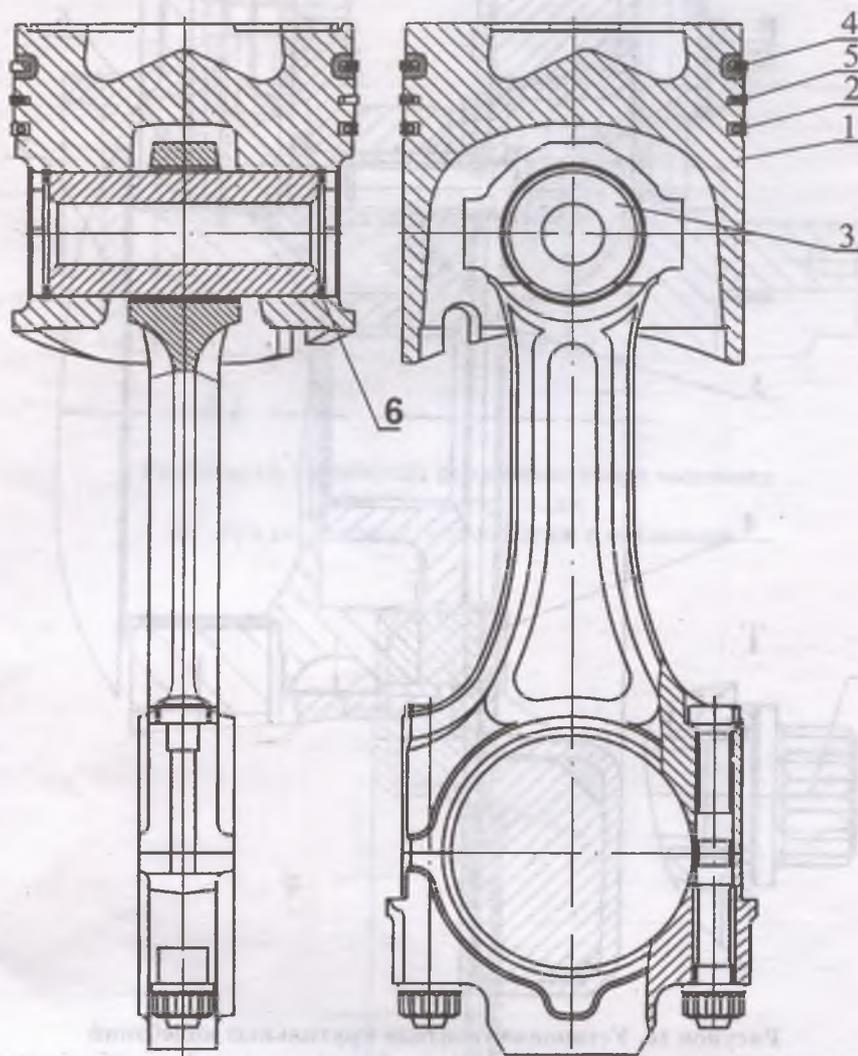


Рисунок 17. Поршень с шатуном и кольцами в сборе

1 – поршень; 2 – маслосъемное кольцо; 3 – поршневой палец; 4, 5 – компрессионные кольца; 6 – стопорное кольцо.

Боковая поверхность представляет собой сложную овально-бочкообразную форму с занижением в зоне отверстий под поршневой палец. На юбку нанесено графитовое покрытие. В нижней ее части выполнен паз, исключая, при правильной сборке, контакт поршня с форсункой охлаждения при нахождении в нижней мертвой точке.

Поршень комплектуется двумя компрессионными и одним маслосъемным кольцами. Отличительной его особенностью является уменьшенное расстояние от днища до нижнего торца верхней канавки, которое составляет 17 мм. На двигателе 740.30-260 аналогично другим моделям двигателей КАМАЗ, с целью обеспечения топливной экономичности и экологических показателей, применен селективный подбор поршней для каждого цилиндра по

расстоянию от оси поршневого пальца до днища. По указанному параметру поршни разбиты на четыре группы 10, 20, 30 и 40. Каждая последующая группа от предыдущей отличается на 0,11 мм. В запасные части поставляются поршни наибольшей высоты, поэтому, во избежание возможного контакта между ними и головками цилиндров, в случае замены необходимо контролировать надпоршневой зазор. Если зазор между поршнем и головкой цилиндра после затяжки болтов ее крепления будет менее 0,87 мм, необходимо подрезать днище поршня на недостающую до этого значения величину. Установка поршней с двигателями КАМАЗ других моделей недопустима.

**Компрессионные кольца** (рисунок 17) изготавливаются из высокопрочного, а масло-съемное из серого чугунов. Верхнее компрессионное кольцо имеет форму двухсторонней трапеции, с внутренней выборкой со стороны верхнего торца, а второе имеет форму односторонней трапеции. При монтаже торец с отметкой "верх" должен располагаться со стороны днища поршня.

Рабочая поверхность верхнего компрессионного кольца 4 покрыта молибденом и имеет бочкообразную форму. На рабочую поверхность второго компрессионного 5 и масло-съемного колец 2 нанесен хром. Ее форма на втором кольце представляет собой конус с уклоном к нижнему торцу, по этому характерному признаку кольцо получило название "минутное". Минутные кольца применены для снижения расхода масла на угар, их установка в верхнюю канавку недопустима.

**Маслосъемное кольцо** коробчатого типа, высотой 4 мм, с пружинным расширителем, имеющим переменный шаг витков и шлифованную наружную поверхность. Средняя часть расширителя с меньшим шагом витков при установке на поршень должна располагаться в замке кольца.

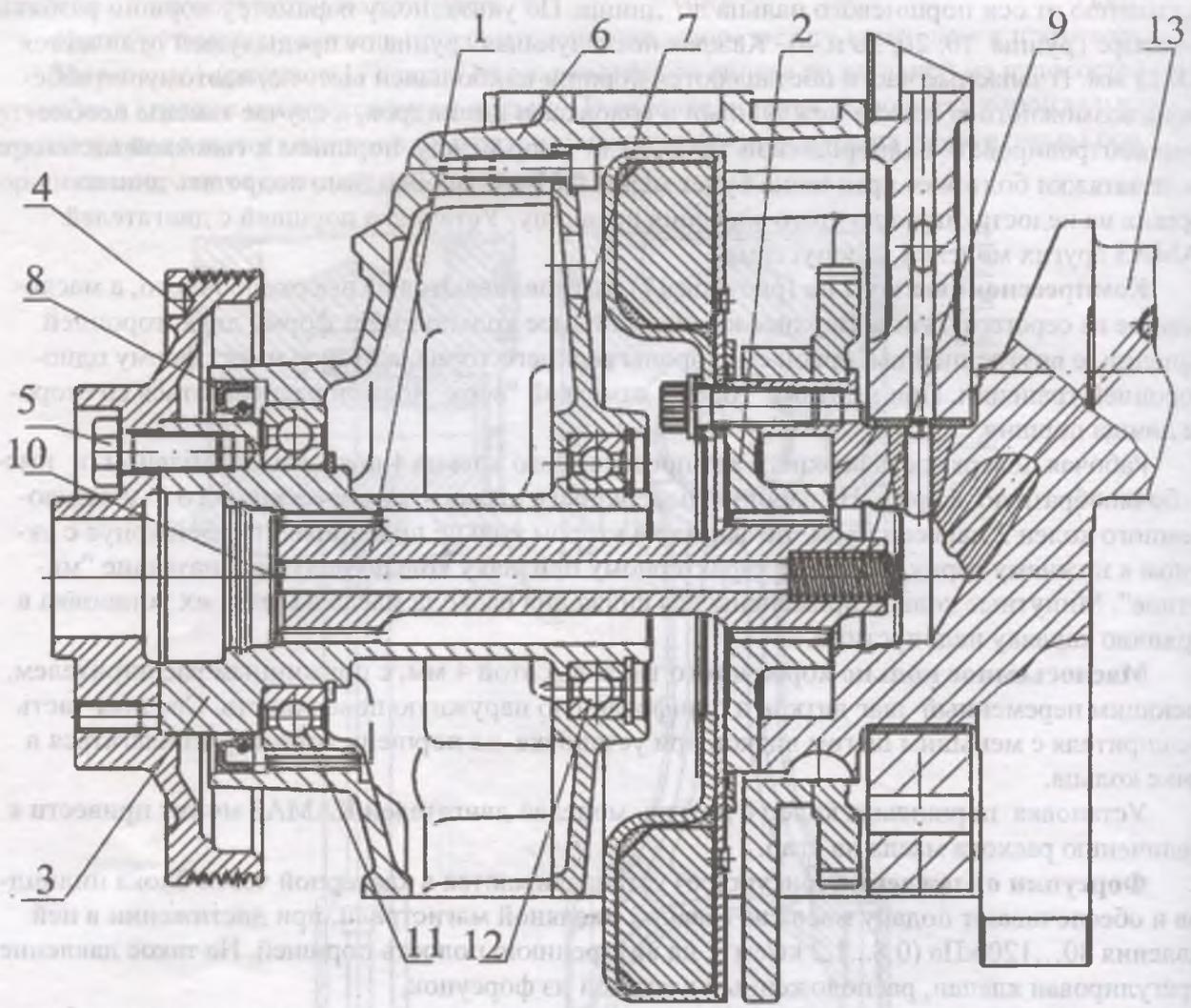
Установка поршневых колец с других моделей двигателей КАМАЗ может привести к увеличению расхода масла на угар.

**Форсунки охлаждения** (рисунок 6) устанавливаются в картерной части блока цилиндров и обеспечивают подачу масла из главной масляной магистрали, при достижении в ней давления 80...120 кПа (0,8...1,2 кг/см<sup>2</sup>), на внутреннюю полость поршней. На такое давление отрегулирован клапан, расположенный в каждой из форсунок.

При сборке двигателя необходимо контролировать правильность положения трубки форсунки относительно гильзы цилиндра и поршня. Контакт с поршнем недопустим.

**Поршень с шатуном** (рисунок 17) соединены пальцем 3 плавающего типа, его осевое перемещение ограничено стопорными кольцами 6. Палец изготовлен из хромоникелевой стали, диаметр отверстия 22 мм. Применение пальцев с отверстием 25 мм недопустимо, так как это нарушает балансировку двигателя.

**Привод отбора мощности передний** (рисунок 18) осуществляется с носка коленчатого вала через полумуфту отбора мощности 2, прикрепленную к носку коленчатого вала 13 восьмью специальными болтами М12х1,25. Центрирование полумуфты относительно коленчатого вала осуществляется по внутренней расточке выносного противовеса. Крутящий момент от полумуфты передается посредством вала привода агрегатов 1 и вала отбора мощности 3 на шкив 4. Вал отбора мощности 3 устанавливается на двух шариковых подшипниках 11 и 12. Уплотнение полости осуществляется манжетой 8. Для уменьшения износа шлицевых соединений, вал привода агрегатов удерживается от осевых перемещений пружиной 9.



**Рисунок 18. Установка привода отбора мощности переднего и шкива**

1 – вал привода агрегатов; 2 – полумуфта отбора мощности; 3 – вал отбора мощности; 4 – шкив; 5 – болт; 6 – передняя крышка блока; 7 – корпус подшипника; 8 – манжета; 9 – пружина; 10 – заглушка; 11, 12 – подшипники; 13 – коленчатый вал.

## МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Механизм газораспределения (рисунок 19) предназначен для обеспечения впуска в цилиндры свежего воздушного заряда и выпуска из них отработавших газов. Впускные и выпускные клапаны открываются и закрываются в определенных положениях поршня, что обеспечивается совмещением меток на шестернях привода агрегатов при их монтаже.

Механизм газораспределения - верхнеклапанный с нижним расположением распределительного вала. Кулачки распределительного вала 24 в соответствии с фазами газораспределения приводят в действие толкатели 23. Штанги 19 сообщают качательное движение коромыслам 16, а они, преодолевая сопротивление пружин 4 и 5, открывают клапаны 25. Закрываются клапаны под действием силы сжатых пружин.

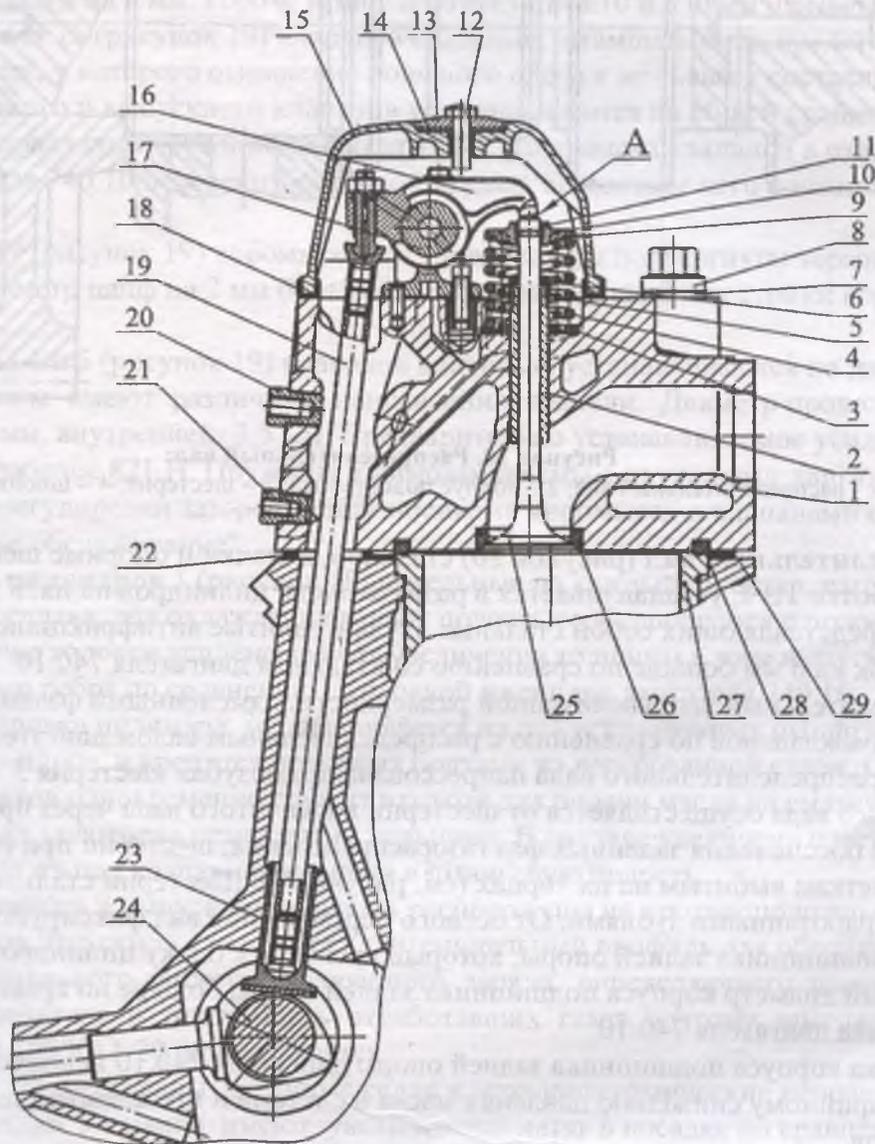


Рисунок 19. Механизм газораспределения

1 - головка цилиндра; 2 - втулка направляющая; 3 - шайба пружин клапана; 4, 5 - пружины клапана; 6 - манжета клапана; 7 - шайба; 8 - болт крепления головки; 9 - тарелка пружин; 10 - втулка тарелки пружин; 11 - сухарь клапана; 12 - болт крепления крышки; 13 - шайба; 14 - шайба виброизоляционная; 15 - крышка головки цилиндра; 16 - коромысло клапана; 17 - стойка коромысел; 18 - прокладка крышки; 19 - штанга; 20 - ввертыш крепления впускного коллектора; 21 - ввертыш крепления водяной трубы; 22 - прокладка уплотнительная; 23 - толкатель; 24 - распредвал; 25 - выпускной клапан; 26 - седло выпускное; 27 - гильза цилиндра; 28 - кольцо газового стыка; 29 - блок цилиндров; А - тепловой зазор.

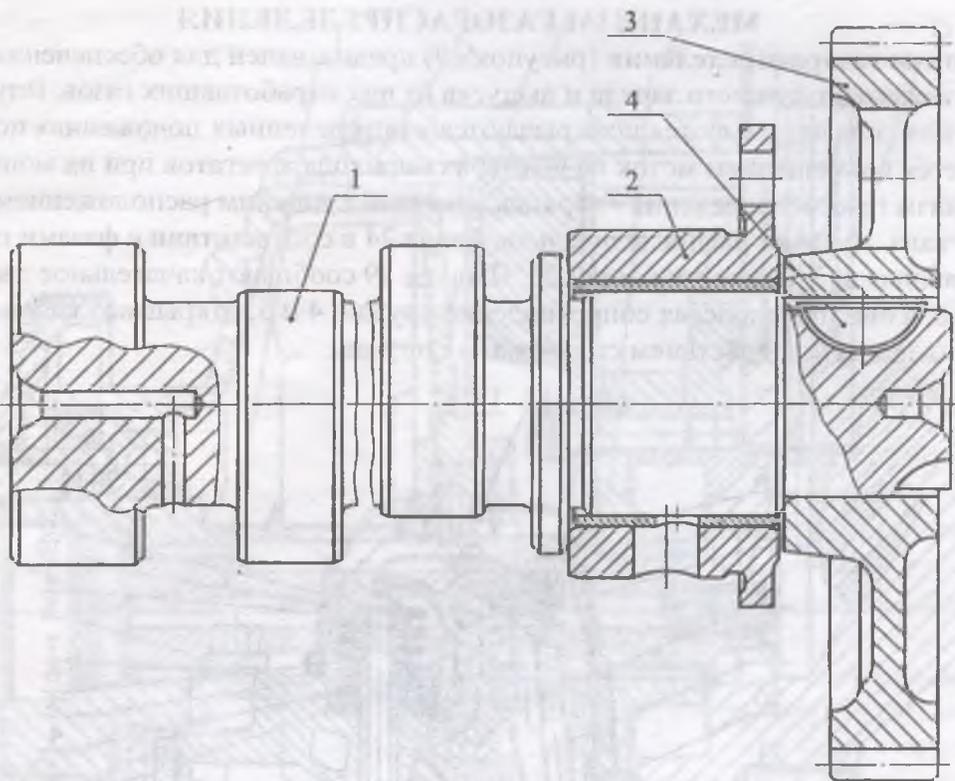


Рисунок 20. Распределительный вал:

1 - распределительный вал; 2 – корпус подшипника; 3 – шестерня; 4 – шпонка.

**Распределительный вал** (рисунок 20) стальной, кулачки и опорные шейки подвергнуты термообработке ТВЧ; устанавливается в развале блока цилиндров на пяти подшипниках скольжения, представляющих собой стальные втулки, залитые антифрикционным сплавом. Диаметр втулок на 6 мм больше по сравнению со втулками двигателя 740.10.

Распределительный вал увеличенной размерности, измененными фазами газораспределения и ходом клапанов по сравнению с распределительным валом двигателя 740.10. На задний конец распределительного вала напрессована прямозубая шестерня 3. Привод распределительного вала осуществляется от шестерни коленчатого вала через промежуточные шестерни. Для обеспечения заданных фаз газораспределения, шестерни при сборке устанавливаются по меткам выбитым на их торцах (см. рисунок 7). Шестерни стальные, штампованные с термообработанными зубьями. От осевого перемещения вал фиксируется корпусом 2 (рисунок 20) подшипника задней опоры, который крепится к блоку цилиндров тремя болтами. Посадочный диаметр корпуса подшипника задней опоры больше по сравнению с корпусом подшипника двигателя 740.10.

Установка корпуса подшипника задней опоры двигателя 740.10 недопустима, так как приведет к аварийному снижению давления масла в системе и преждевременному выходу из строя двигателя.

**Клапаны 25** (рисунок 19) из жаропрочной стали. Угол рабочей фаски клапанов  $90^\circ$ . Диаметр тарелки впускного клапана 51,6 мм, выпускного 46,6 мм, высота подъема впускного клапана - 14,2 мм, выпускного- 13,7 мм. Геометрия тарелок впускных и выпускных клапанов обеспечивает соответствующие газодинамические параметры впуска-выпуска газов и поэтому замена клапанов на клапана двигателя 740.10 не рекомендуется.

Клапаны перемещаются в направляющих втулках, изготовленных из металлокерамики. Для предотвращения попадания масла в цилиндр, на направляющие клапанов устанавлива-

ются резиновые уплотнительные манжеты.

**Толкатели 23** (рисунок 19) тарельчатого типа с профилированной направляющей частью, (в переходный период возможно цилиндрической). Изготовлены из стали с последующей наплавкой поверхности тарелки отбеленным чугуном. Толкатель подвергнут химико-термической обработке.

Направляющие толкателей прилитые к блоку цилиндров. В переходный период возможна установка привертных направляющих толкателей (с подрезкой болтов и резьбовых бобышек направляющей), как на двигателе 740.10. В этом случае установка направляющей толкателей двигателя 740.10 без специальной подрезки не допускается.

**Штанги 19** (рисунок 19) толкателей стальные, пустотелые, с запрессованными накоенчиками. Штанги на 3 мм. короче штанг двигателя 740.10 и с ними невзаимозаменяемы.

**Коромысла 16** (рисунок 19) клапанов стальные, штампованные, представляют собой двуплечий рычаг, у которого отношение большого плеча к меньшему составляет 1,55. Коромысла впускного и выпускного клапанов устанавливаются на общей стойке и фиксируются в осевом направлении пружинным фиксатором. Коромысла клапанов в отличие от коромысел двигателя 740.10 не имеют бронзовой втулки, вследствие чего с ними не взаимозаменяемы.

**Стойка 17** (рисунок 19) коромысел чугунная, цапфы подвергнуты термической обработке ТВЧ. Диаметр цапф на 2 мм больше по сравнению с цапфами стойки коромысел двигателя 740.10.

**Пружины 4 и 5** (рисунок 19) клапанов винтовые, устанавливаются по две на каждый клапан. Пружины имеют различные направления навивки. Диаметр проволоки наружной пружины - 4,8 мм, внутренней - 3,5 мм. Предварительно устанавливаемое усилие пружин 355 Н, суммарное рабочее 821 Н. Пружины взаимозаменяемы с пружинами двигателя 740.10.

Порядок регулировки зазоров между носиками коромысел и клапанами описан в разделе "Техническое обслуживание".

**Головки цилиндров 1** (рисунок 19) отдельные на каждый цилиндр, изготовлены из алюминиевого сплава, для охлаждения имеют полость сообщающуюся с полостью охлаждения блока. Днище головки усилено за счет увеличения толщины в зоне выпускного канала и дополнительного ребра по сравнению с головкой цилиндра двигателя 740.10.

Каждая головка цилиндра устанавливается на два установочных штифта, запрессованные в блок цилиндров, и крепится четырьмя болтами из легированной стали. Один из установочных штифтов одновременно служит втулкой для подачи масла на смазку коромысел клапанов. Втулка уплотнена резиновыми кольцами. В головке увеличено отверстие слива моторного масла из-под клапанной крышки в штанговую полость.

Окна впускного и выпускного каналов расположены на противоположных сторонах головки цилиндров. Впускной канал имеет тангенциальный профиль для обеспечения оптимального вращательного движения воздушного заряда, определяющего параметры рабочего процесса двигателя и токсичность отработавших газов, поэтому замена на головки цилиндров 740.1003014-20 не допускается.

В головку запрессованы чугунные седла и металлокерамические направляющие втулки клапанов. Седла клапанов имеют увеличенный натяг в посадке по сравнению с седлами двигателя 740.10 и фиксируются острой кромкой. Выпускные седла и клапан профилированы для обеспечения меньшего сопротивления выпуску отработавших газов.

Применение выпускного клапана двигателя 740.10 не рекомендуется.

Стык "головка цилиндров - гильза" (газовый стык) - беспрокладочный (рисунок 21). В расточенную канавку на нижней плоскости головки запрессовано стальное уплотнительное кольцо 3. Посредством этого кольца головка цилиндра устанавливается на бурт гильзы. Герметичность уплотнения обеспечивается высокой точностью обработки сопрягаемых поверхностей уплотнительного кольца и гильзы цилиндра 5. Свинцовистое покрытие на по-

верхности кольца газового стыка дополнительно повышает герметичность за счет компенсации микронеровностей уплотняемых поверхностей. Для уменьшения вредных объемов в газовом стыке установлена фторопластовая прокладка - наполнитель 4. Прокладка - наполнитель фиксируется на кольце газового стыка за счет обратного конуса и посадки ее с натягом по выступающему пояску. Применение прокладки-заполнителя снижает удельный расход топлива и дымность отработавших газов.

Прокладка-заполнитель разового применения.

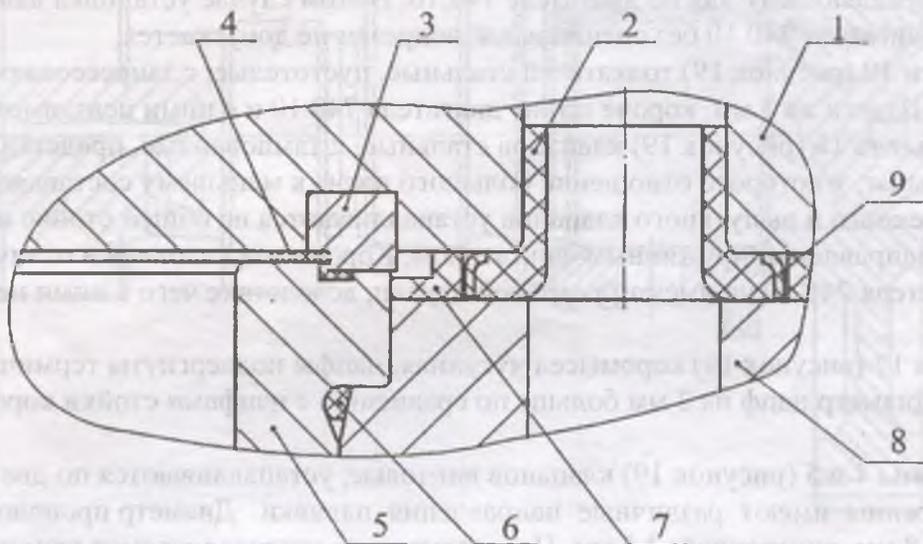


Рисунок 21. Газовый стык

1 – головка цилиндра; 2 – кольцо уплотнительное перепуска охлаждающей жидкости; 3 – кольцо газового стыка; 4 – прокладка-заполнитель; 5 – гильза цилиндра; 6 – кольцо уплотнительное; 7 – прокладка уплотнительная; 8 – блок цилиндров; 9 – экран.

Для уплотнения перепускных каналов охлаждающей жидкости в отверстия днища головки установлены уплотнительные кольца 2 из силиконовой резины.

Пространство между головкой и блоком, отверстия стока моторного масла и штанговые отверстия уплотнены прокладкой головки цилиндра 7 (рисунок 20) из термостойкой резины. На прокладке дополнительно выполнены уплотнительные бурт втулки подачи масла и канавка слива масла в штанговые отверстия.

При сборке двигателя болты крепления головки цилиндра следует затягивать в три приема в последовательности указанной на рисунке 22.

Величина момента затяжки должна быть:

- первый прием – 39...49 Н м (4...5 кгс м);
- второй прием – 98...127 Н м (10...13 кгс м);
- третий прием – 186...206 Н м (19...21 кгс м) предельное значение.

Перед ввертыванием резьбу болтов смазать тонким слоем графитовой смазки.

После затяжки болтов необходимо отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами. Зазор необходим для обеспечения герметичной посадки клапана на седло при тепловом расширении деталей во время работы двигателя.

Увеличение или уменьшение тепловых зазоров отрицательно сказывается на работе механизма газораспределения и двигателя в целом. При слишком больших зазорах растут ударные нагрузки и увеличивается износ деталей привода клапанов. При очень малых зазорах и их отсутствии не обеспечивается герметичность камеры сгорания, двигатель теряет компрессию и не развивает полной мощности. Клапаны перегреваются, что может повлечь за собой прогар фасок. При отсутствии зазора появляются задиры на тарелке толкателя и рабо-

чей поверхности кулачка распредвала.

Периодичность и порядок регулировки приведен в разделе «Техническое обслуживание».

Клапанный механизм закрыт алюминиевой крышкой 15 (рисунок 19). Для шумоизоляции и уплотнения стыка крышка - головка цилиндра применены резиновая уплотнительная прокладка 18 и виброизоляционная шайба 14.

Болты крепления крышек головок цилиндров затянуть крутящим моментом 12,7...17,6 Н м (1,3...1,8 кгс м).

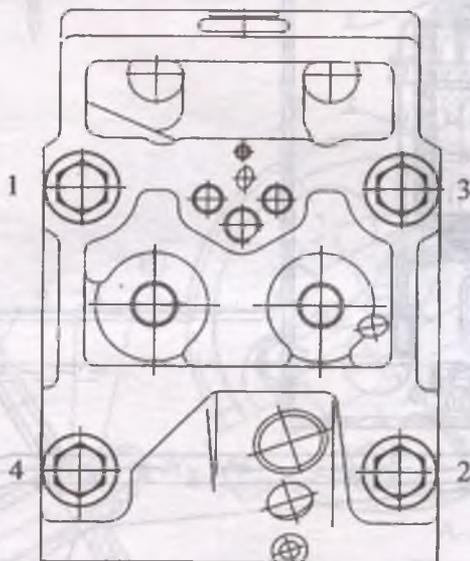


Рисунок 22. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндра

### СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

Смазочная система двигателя комбинированная, с "мокрым" картером. Система включает масляный насос, фильтр очистки масла, водомасляный теплообменник, картер масляный, маслоналивную горловину, направляющую трубку и указатель уровня масла.

Различные комплектации двигателя могут отличаться формой картера масляного, расположением и глубиной копильника масла. Соответственно, масляный насос имеет различные маслозаборники. Двигатели могут оснащаться маслозаливной горловиной и указателем уровня масла расположенными в передней крышке или на картере маховика.

Схема смазочной системы показана на рисунке 23. Из картера 13 масляный насос 1 подает масло в фильтр очистки масла 3 и через водомасляный теплообменник 6 в главную магистраль, и далее к потребителям. В смазочную систему также включены клапан 2 системы, обеспечивающий давление в главной масляной магистрали 392...539 кПа (4,0 ... 5,5 кгс/см<sup>2</sup>) при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя, перепускной клапан 4, отрегулированный на срабатывание при перепаде давления на фильтре 147...216 кПа (1,5...2,2 кгс/см<sup>2</sup>) и термоклапан 11 включения водомасляного теплообменника.

При температуре масла ниже 95 °С, клапан открыт и основной поток масла поступает в двигатель минуя теплообменник. При температуре масла более 110 °С, термоклапан закрыт и весь поток масла проходит через теплообменник, где охлаждается водой. Тем самым обеспечивается быстрый прогрев двигателя после запуска и поддержание оптимального температурного режима в процессе эксплуатации. Конструктивно термоклапан расположен в корпусе масляного фильтра.

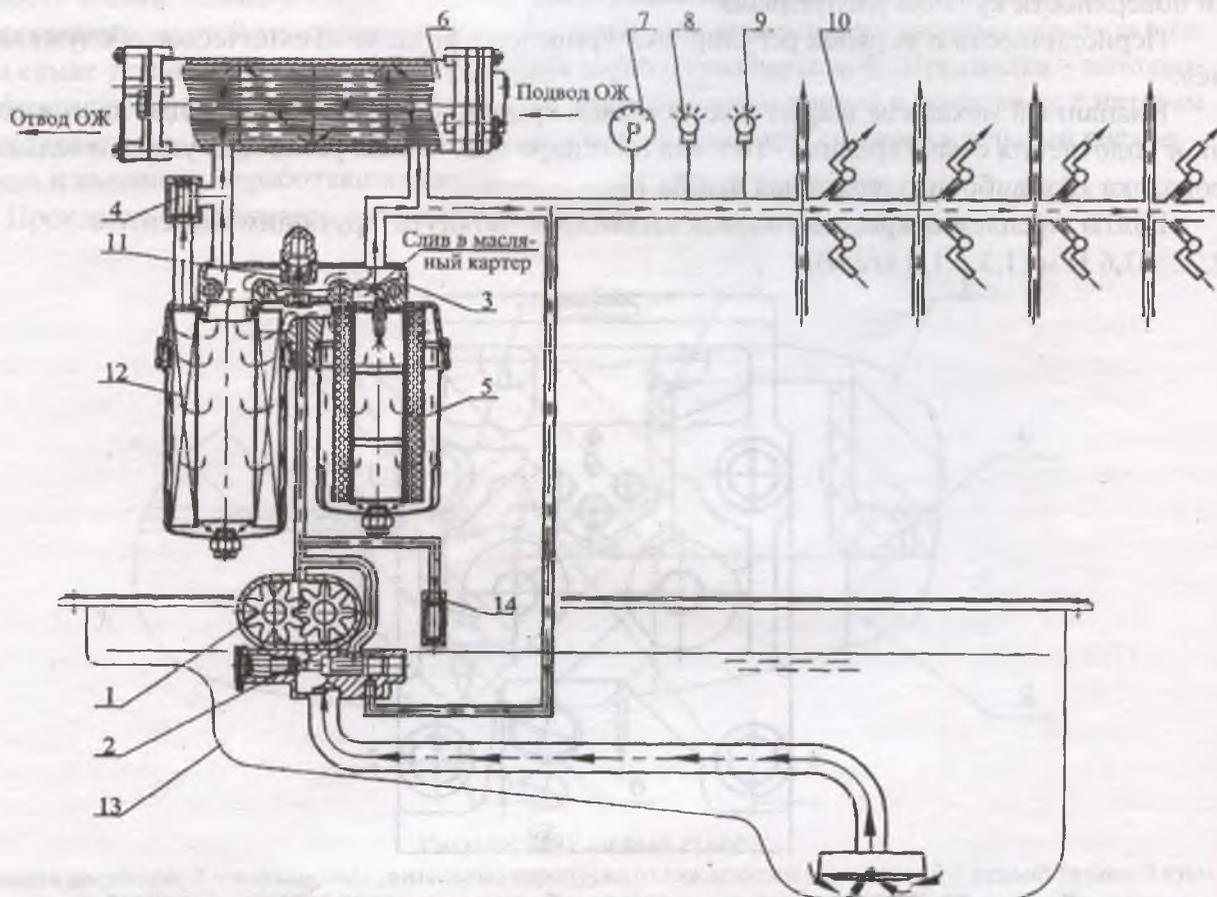


Рисунок 23. Схема смазочной системы

1 – насос масляный; 2 – клапан; 3 – фильтр; 4 – перепускной клапан; 5 – частично-поточный фильтроэлемент; 6 – водомаляный теплообменник; 7, 8 и 9 – приборы контроля; 10 – форсунки охлаждения поршней; 11 – термодатчик; 12 – полнопоточный фильтроэлемент; 13 – картер масляный; 14 – клапан предохранительный

**Масляный насос** (рисунок 24) закреплен на нижней плоскости блока цилиндров. Ведущее зубчатое колесо напрессовано на передний носок коленчатого вала и имеет 64 зуба, ведомое 52.

Зазор в зацеплении зубчатых колес привода регулируется прокладками, устанавливаемыми между привалочными плоскостями насоса и блока цилиндров и составляет 0,15...0,35 мм. Момент затяжки болтов крепления масляного насоса к блоку должен быть 49...68,6 Н м (5...7 кгс м).

Масляный насос шестеренчатый, односекционный. Содержит корпус 2, крышку 1, шестерни 3 и 7. В крышке расположен клапан смазочной системы 13, с пружиной 11, отрегулированный на давление срабатывания 392...439 кПа (4...4,5 кгс/см<sup>2</sup>). Также насос имеет предохранительный клапан выполненный в виде шарика 14 подпружиненного пружиной 12. Давление срабатывания клапана 833...882 кПа (8,5...9,5 кгс/см<sup>2</sup>).

**Фильтр масляный** (рисунок 25) закреплен на правой стороне блока цилиндров, состоит из корпуса 1, двух колпаков 9 и 11, в которых установлены полнопоточный 8 и частично-поточный 4 фильтроэлементы.

Колпаки на резьбе вворачиваются в корпус. Уплотнение колпаков в корпусе осуществляются кольцами 2 и 3.

В корпусе фильтра также расположен перепускной клапан 15 и термодатчик включения водомаляного теплообменника. Очистка масла в фильтре комбинированная. Через

полнопоточный фильтроэлемент 8 проходит основной поток масла перед поступлением к потребителям, тонкость очистки масла от примесей, при этом, составляет 40 мкм. Через частично-поточный фильтроэлемент 4 проходит 3...5 л/мин, где удаляются примеси размерами более 5 мкм. Из частично-поточного элемента масло сливается в картер. При такой схеме достигается высокая степень очистки масла от примесей.

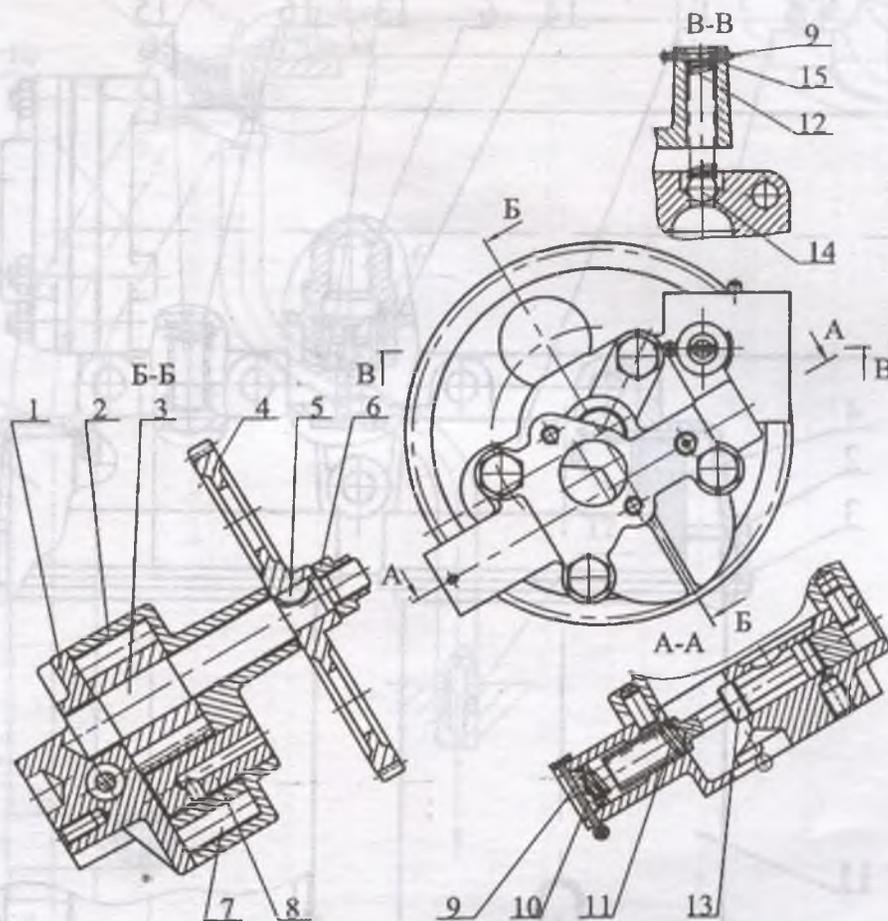


Рисунок 24. Насос масляный

1 – крышка; 2 – корпус; 3 – шестерня ведущая; 4 – ведомое зубчатое колесо; 5 – шпонка; 6 – гайка; 7 – зубчатое колесо; 8 – ось; 9 – шплинт; 10 – пробка; 11, 12 – пружины; 13 – клапан; 14 – шарик; 15 – шайбы регулировочные.

**Термоклапан** (рисунок 25) включения водомасляного теплообменника состоит из подпружиненного поршня 13 с термосиловым датчиком 6. При температуре ниже 95 °С поршень 13 находится в верхнем положении и основная часть потока масла, минуя теплообменник, поступает в двигатель. При достижении температуры масла омывающего термосиловой датчик 6 (95+2) °С, активная масса, находящаяся в баллоне, начинает плавиться и, увеличиваясь в объеме, перемещает шток датчика и поршень 13.

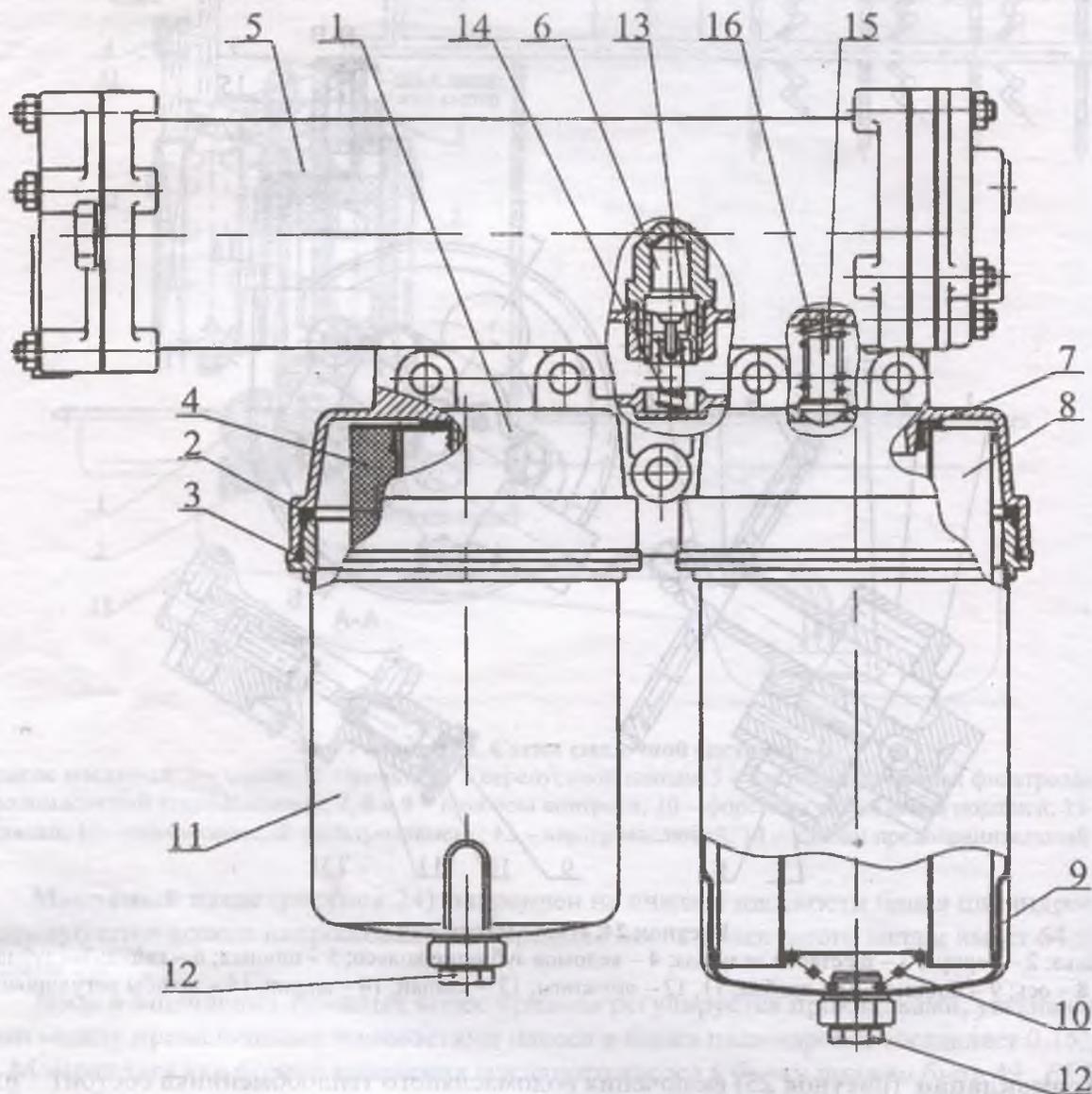
При температуре масла (110+2) °С поршень 13 разобцает полости в фильтре до и после теплообменника и весь поток масла идет через теплообменник.

При превышении температуры масла выше 115 °С срабатывает датчик температуры и на щитке приборов загорится сигнальная лампочка.

**Водомасляный теплообменник 5** (рисунок 25) установлен на масляном фильтре, кожухотрубного типа, сборный. Внутри трубок проходит охлаждающая жидкость из системы охлаждения двигателя, снаружи - масло. Со стороны масла трубки имеют оребрение в виде охлаждающих пластин. Поток масла в теплообменнике четыре раза пересекает трубки с во-

дой, чем достигается высокая эффективность охлаждения масла.

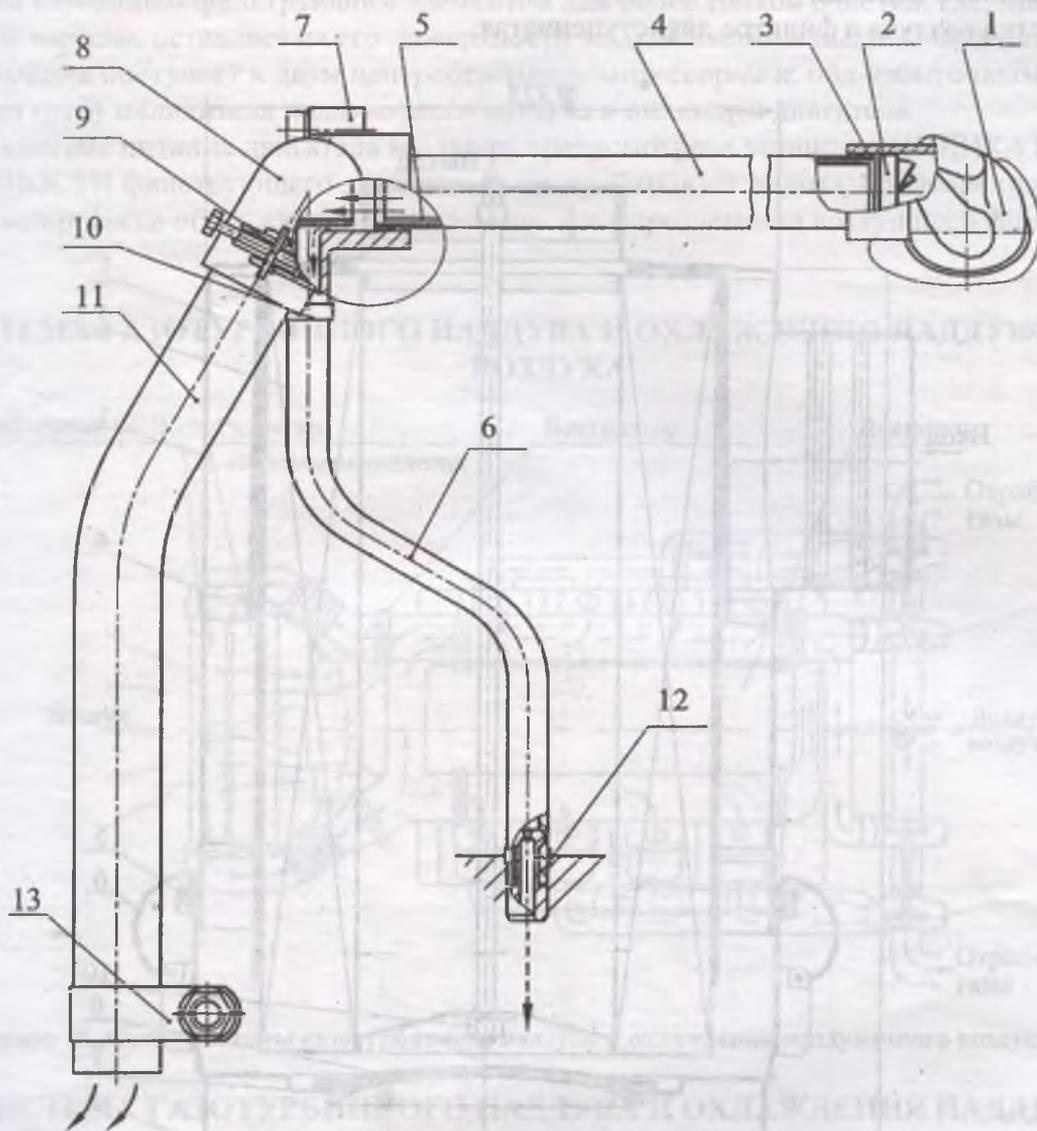
**Картер масляный 13** (рисунок 23) штампованный, крепится к блоку цилиндров через резинопробковую прокладку. Момент затяжки болтов крепления масляного картера 14...17,8 Н м (1,4...1,8 кгс м).



**Рисунок 25. Фильтр масляный с теплообменником**

1 – корпус фильтра; 2, 3 – уплотнительные кольца; 4 – частично-поточный фильтрующий элемент; 5 – теплообменник; 6 – термосилового датчик; 7 – прокладка; 8 – полнопоточный фильтрующий элемент; 9. 11 – колпаки; 12 – сливная пробка; 13 – поршень термоклапана; 14 – пружина термоклапана; 15 – перепускной клапан; 16 – пружина перепускного клапана.

**Система вентиляции картера** (рисунок 26) открытая, циклонного типа. Картерные газы отводятся из штанговой полости второго цилиндра, через угольник 1, в котором установлен завихритель 2. При работе двигателя картерные газы проходят через завихритель 2 и получают винтовое движение. За счет действия центробежных сил капли масла, содержащиеся в газах, отбрасываются к стенке трубы 4 и через трубку 6 сливаются обратно в картер. Очищенные картерные газы выбрасываются в атмосферу.



**Рисунок 26. Система вентиляции картера двигателя**

1 – угольник; 2 – завихритель; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – труба; 5 – втулка внутренняя; 6 – труба слива масла; 7 – маслоотделитель; 8 – шланг угловой; 9,10 – хомуты; 11 – трубка отвода газов; 12 – дроссель; 13 – кляммер.

--- ➔ - моторное масло  
 ——— ➔ - картерные газы

## СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВОЗДУХОМ

Система питания двигателя воздухом состоит из фильтра, уплотнителя, воздухозаборника, патрубков и труб, соединяющих воздухозаборник и воздухоочиститель с турбокомпрессорами. Ее конструкция определяется конфигурацией автомобиля.

**Фильтр воздушный** (рисунок 27) сухого типа, двухступенчатый, предназначен для очистки поступающего в двигатель воздуха от пыли. Он состоит из корпуса 3 с завихрителем 4, крышки 8, предочистителя 1, фильтрующего элемента 2. Герметичность соединения крышки с корпусом обеспечивает уплотнительное кольцо 5. Крышка крепится к корпусу четырьмя пружинными защелками 6. Основные детали фильтра изготовлены из листовой стали толщиной 1,2 мм. Для повышения эффективности очистки воздуха, поступающего в двигатель, на фильтрующий элемент надевается предочиститель 1- оболочка из нетканого

фильтровального полотна.

Очистка воздуха в фильтре двухступенчатая.

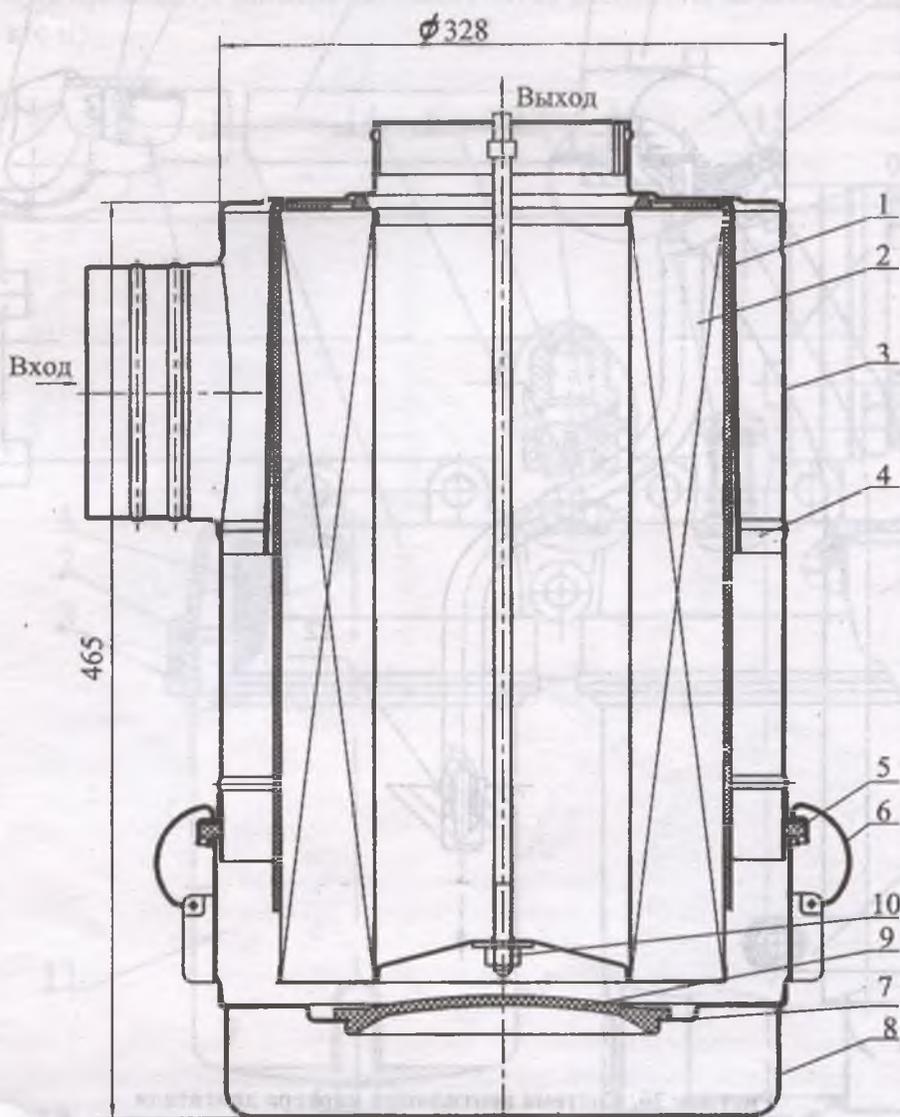


Рисунок 27. Фильтр воздушный:

1 – предочиститель; 2 – элемент фильтрующий; 3 – корпус; 4 – завихритель; 5 – уплотнительное кольцо; 6 – защелка; 7 – перегородка бункера; 8 – крышка; 9 – заглушка; 10 – гайка

**Первая ступень очистки** - моноциклон, содержащий завихритель 4 установленный за входным патрубком и обеспечивающий винтовое движение воздушного потока в кольцевом зазоре между корпусом фильтра и элементом 2. За счет действия центробежных сил частицы пыли отбрасываются к стенке корпуса и сгоняются в бункер. Пылесборный бункер образован крышкой 8, перегородкой 7 и съемной заглушкой 9.

**Вторая ступень очистки** - элемент фильтрующий 2, который имеет наружный и внутренний кожухи. Они изготовлены из перфорированного стального листа и гофрированной фильтровальной бумаги, соединенных по торцам металлическими крышками, которые приклеены специальным клеем.

Фильтрующий элемент плотно прижат к днищу корпуса 3 и уплотняется торцовым резиновым кольцом. Крепится фильтрующий элемент в корпусе самостопорящейся гайкой 10.

Предварительно очищенный в первой ступени воздух поступает во вторую ступень со

сменным картонным фильтрующим элементом для более тонкой очистки, где, проникая через поры картона, оставляет на его поверхности мелкие частицы пыли. Очищенный воздух через тройник поступает к двум центробежным компрессорам и, под избыточным давлением, через трубу охладителя наддувочного воздуха в цилиндры двигателя..

В системе питания двигателя воздухом предусмотрена установка ИНДИКАТОРА ЗАСОРЕННОСТИ фильтрующего элемента. Если срабатывает индикатор засоренности то необходимо провести обслуживание или замену фильтроэлемента воздушного фильтра.

## СИСТЕМА ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА И ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА

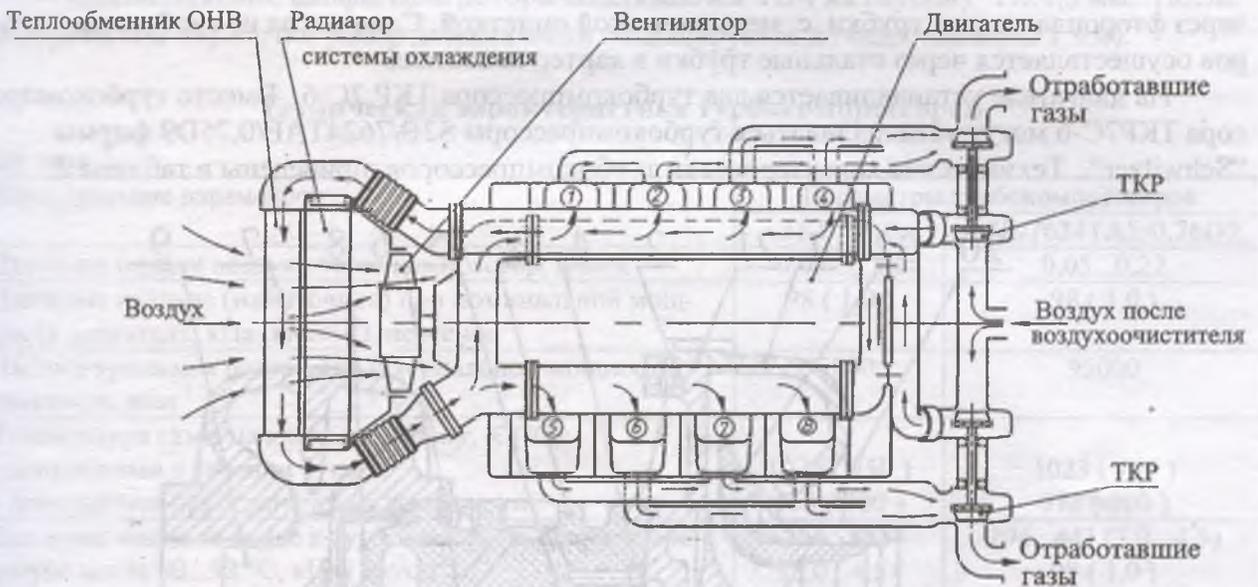


Рисунок 28. Схема системы газотурбинного наддува и охлаждения наддувочного воздуха (ОНВ)

**СИСТЕМА ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА И ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА,** за счет использования части энергии отработавших газов, обеспечивает подачу предварительно сжатого и охлажденного воздуха в цилиндры двигателя.

Наддув позволяет увеличить плотность заряда воздуха, поступающего в цилиндры, и в том же рабочем объеме сжечь большее количество топлива и повысить литровую мощность двигателя. Применение двигателей с наддувом расширяет эксплуатационные возможности при движении на затяжных подъемах, по пересеченной местности и в горных условиях.

Система газотурбинного наддува двигателя (рисунок 28) состоит из двух взаимозаменяемых турбокомпрессоров (ТКР), выпускных и впускных коллекторов и патрубков, охладителя наддувочного воздуха (ОНВ) типа "воздух-воздух", подводящих и отводящих трубопроводов.

Воздух в центробежный компрессор турбокомпрессора поступает из воздухоочистителя, сжимается и подается под давлением в ОНВ, и затем охлажденный воздух поступает в двигатель.

Турбокомпрессоры устанавливаются на выпускных патрубках по одному на каждый ряд цилиндров. Выпускные коллекторы и патрубки изготовлены из высокопрочного чугуна. Уплотнение газовых стыков между установочными фланцами турбины турбокомпрессоров, выпускных патрубков и коллекторов осуществляется прокладками из жаростойкой стали. Прокладки являются деталями одноразового использования и при переборках системы подлежат замене. Газовый стык между выпускным коллектором и головкой цилиндра уплотня-

ется прокладкой из асбостального листа, окантованного металлической плакированной лентой.

Выпускные коллекторы выполняются цельнолитыми и крепятся к головкам цилиндров болтами и контрятся замковыми шайбами. Для компенсации угловых перемещений, возникающих при нагреве, под головки болтов крепления выпускного коллектора устанавливаются специальные сферические шайбы.

Система турбонаддува и охлаждения наддувочного воздуха двигателя должна быть герметична. Негерметичность системы приводит к увеличению теплонапряженности деталей, снижению мощности и ресурса двигателя.

Кроме того, негерметичность впускного тракта приводит к "пылевому" износу цилиндро-поршневой группы и преждевременному выходу двигателя из строя.

Смазка подшипников турбокомпрессоров осуществляется от системы смазки двигателя через фторопластовые трубки с металлической оплеткой. Слив масла из турбокомпрессоров осуществляется через стальные трубки в картер двигателя.

На двигателе устанавливается два турбокомпрессора ТКР 7С-6. Вместо турбокомпрессора ТКР7С-6 могут устанавливаться турбокомпрессоры S2B/7624TAE/0,76D9 фирмы "Schwitzer". Технические характеристики турбокомпрессоров приведены в таблице 2.

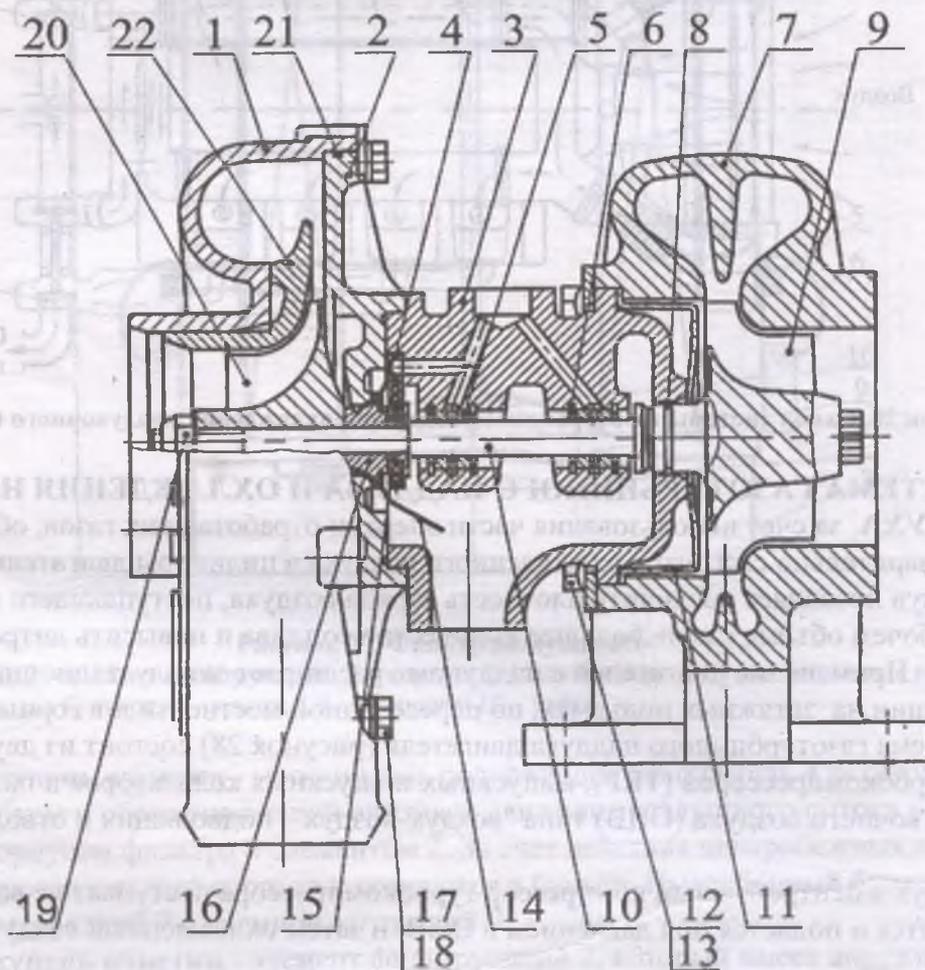


Рисунок 29. Турбокомпрессор ТКР 7С-6

1 – корпус компрессора; 2 – крышка; 3 – корпус подшипников; 4 – подшипник упорный; 5 – подшипник; 6 – кольцо стопорное; 7 – корпус турбины; 8 – кольцо уплотнительное; 9 – колесо турбины; 10 – вал ротора; 11 – экран турбины; 12 – планка; 13 – болт; 14 – маслоотбрасывающий экран; 15 – втулка; 16 – маслоотражатель; 17 – планка; 18 – болт; 19 – гайка; 20 – колесо компрессора; 21 – кольцо уплотнительное; 22 – диффузор.

**Турбокомпрессор ТКР 7С-6** состоит из центростремительной турбины и центробежного компрессора, соединенных между собой подшипниковым узлом. Турбина с двухзаходным корпусом 7 (рисунок 29) из высокопрочного чугуна преобразовывает энергию выхлопных газов в кинетическую энергию вращения ротора турбокомпрессора, которая затем в компрессорной ступени превращается в работу сжатия воздуха.

Ротор турбокомпрессора состоит из колеса турбины 9 с валом 10, колеса компрессора 20, маслоотражателя 16 и втулки 15, закрепленных на валу гайкой 19. Колесо турбины отливается из жаропрочного сплава по выплавляемым моделям и сваривается с валом трением. Колесо компрессора с загнутыми по направлению вращения назад лопатками выполняется из алюминиевого сплава и, после механической обработки, динамически балансируется до величины (0,4 г мм).

Подшипниковые цапфы вала ротора закаливаются ТВЧ на глубину 1...1,5 мм. После механической обработки ротор динамически балансируется до величины (0,5 г мм).

### Техническая характеристика турбокомпрессоров

Таблица 2

Наименование параметров	Параметры турбокомпрессоров	
	ТКР 7С-6	S2B/7624ТАЕ/0,76D9
Диапазон подачи воздуха через компрессор, кг/сек	0,05...0,22	0,05...0,22
Давление наддува (избыточное) при номинальной мощности двигателя, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	98 ( 1,0 )	98 ( 1,0 )
Частота вращения ротора при номинальной мощности двигателя, мин <sup>-1</sup>	95000	95000
Температура газов на входе в турбину, К (°С):		
- допускаемая в течении 1 час;	1023 ( 750 )	1023 ( 750 )
- допускаемая без ограничения во времени	973 ( 700 )	973 ( 700 )
Давление масла на входе в турбокомпрессор, при температуре масла 80...98 °С, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ):	294...441	294...441 (3,0...4,5)
- при частоте вращения коленчатого вала 2200 мин <sup>-1</sup>	(3,0...4,5)	98 ( 1,0 )
- при частоте вращения коленчатого вала 600 мин <sup>-1</sup> , не менее	98 ( 1,0 )	

Втулка, маслоотражатель, колесо компрессора устанавливаются на вал ротора и затягиваются гайкой крутящим моментом 7,8...9,8 Н м (0,8...1,0 кгс м). После сборки ротор дополнительно не балансируется, лишь проверяется радиальное биение цапф вала. При значении радиального биения не более 0,03 мм на детали ротора наносятся метки в одной плоскости и ротор допускается на сборку турбокомпрессора. При установке ротора в корпус подшипников необходимо совместить метки на деталях ротора. Ротор вращается в подшипниках 5, представляющих собой плавающие вращающиеся втулки. Осевые перемещения ротора ограничиваются упорным подшипником 4, защемленным между корпусом подшипников 3 и крышкой 2. Подшипники выполняются из бронзы.

Корпус подшипников турбокомпрессора с целью уменьшения теплопередачи от турбины к компрессору выполнен составным из чугунного корпуса и крышки из алюминиевого сплава. Для уменьшения теплопередачи между корпусом турбины и корпусом подшипников устанавливается экран 11 из жаростойкой стали. В корпусе подшипников устанавливается маслоотбрасывающий экран 14, который вместе с упругими разрезными кольцами 8 предотвращает утечку масла из полости корпуса.

Для устранения утечек воздуха в соединении "корпус компрессора - корпус подшипников" устанавливается резиновое уплотнительное кольцо 21.

Корпусы турбины и компрессора крепятся к корпусу подшипников с помощью болтов

13, 18 и планок 12, 17. Такая конструкция позволяет устанавливать корпуса под любым углом друг к другу, что в свою очередь облегчает установку ТКР на двигателе.

### **Обслуживание системы газотурбинного наддува и охладителя наддувочного воздуха**

В процессе эксплуатации двигателя внешним осмотром проверяется герметичность трассы газопровода отработавших газов, подвода воздуха к двигателю. Периодически проверяется надежность крепления деталей и узлов указанных систем, а при необходимости, производится подтяжка болтов, гаек крепления и хомутов.

Работа турбокомпрессора оказывает существенное влияние на параметры и работоспособность двигателя. Неисправность турбокомпрессора может привести к поломке двигателя. Несмотря на то, что турбокомпрессоры не требуют в эксплуатации регулировок, необходимо систематически выполнять установленные заводом-изготовителем правила технического обслуживания двигателя и периодически контролировать на слух работу турбокомпрессоров. При ТО-2 необходимо проверить легкость вращения роторов турбокомпрессоров. Для этого надо снять приемную трубу системы выпуска отработавших газов. Затем проверить рукой, как вращается ротор в его крайних осевых и радиальных положениях. Ротор должен вращаться легко, без заеданий и касаний о неподвижные детали турбокомпрессора.

Подшипники турбокомпрессора весьма чувствительны к количеству и чистоте масла, поэтому необходимыми условиями нормальной работы подшипникового узла являются своевременная замена масла и фильтрующих элементов масляного фильтра двигателя, а также применение рекомендованных заводом-изготовителем марок масел.

При сезонном техническом обслуживании турбокомпрессоры один раз в два года рекомендуется снять с двигателя для очистки центробежного компрессора. Агрегат целесообразно снимать вместе с выпускным коллектором. Очистку центробежного компрессора необходимо выполнить в следующей последовательности:

- на торцовые поверхности корпуса компрессора и крышки нанести совмещенные риски. Отвернуть болты крепления корпуса компрессора. Легкими ударами деревянного молотка по бобышкам снять корпус компрессора. Осмотреть резиновое уплотнительное кольцо в пазе крышки. При обнаружении дефектов (надрезы, потеря упругости) уплотнительное кольцо заменить на новое;
- осмотреть лопатки колеса компрессора. При обнаружении следов контакта с корпусом компрессора, деформации лопаток или их разрушения турбокомпрессор подлежит ремонту на специализированном предприятии или замене;
- промыть внутреннюю полость корпуса компрессора, поверхность крышки ветошью смоченной в дизельном топливе. При чистке колеса компрессора межлопаточные поверхности рекомендуется прочистить волосяной щеткой с использованием дизельного топлива;
- проверить легкость вращения ротора, заедание ротора не допускается;
- перед сборкой необходимо смазать уплотнительное кольцо моторным маслом, совместить риски, установить корпус компрессора на диск крышки, затянуть болты динамометрическим ключом.

Еще раз проверить легкость вращения ротора. В крайних осевых и радиальных положениях колеса ротора не должны контактировать с корпусными деталями.

Ввиду того, что ротор турбокомпрессора балансируется с высокой точностью, полная разборка, ремонт и обслуживание агрегатов наддува должны осуществляться на специализированных предприятиях, имеющих необходимое оборудование, инструменты, приспособления, приборы и квалифицированный персонал.

При сезонном техническом обслуживании необходимо слить накопившийся в ОНВ конденсат. Порядок выполнения работ см. раздел СТО.

## СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения предназначена для обеспечения оптимального теплового режима работы двигателя. Система охлаждения двигателя жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости (ОЖ).

К основным агрегатам и узлам системы охлаждения относятся: радиатор, вентилятор с вязкостной или гидравлической муфтой привода, кожух вентилятора, обечайка вентилятора, корпус водяных каналов, водяной насос, термостаты, каналы и соединительные трубопроводы для прохода ОЖ.

Схема системы охлаждения с соосным коленчатому валу вентилятором и с вязкостной муфтой привода вентилятора приведена на рисунке 30.

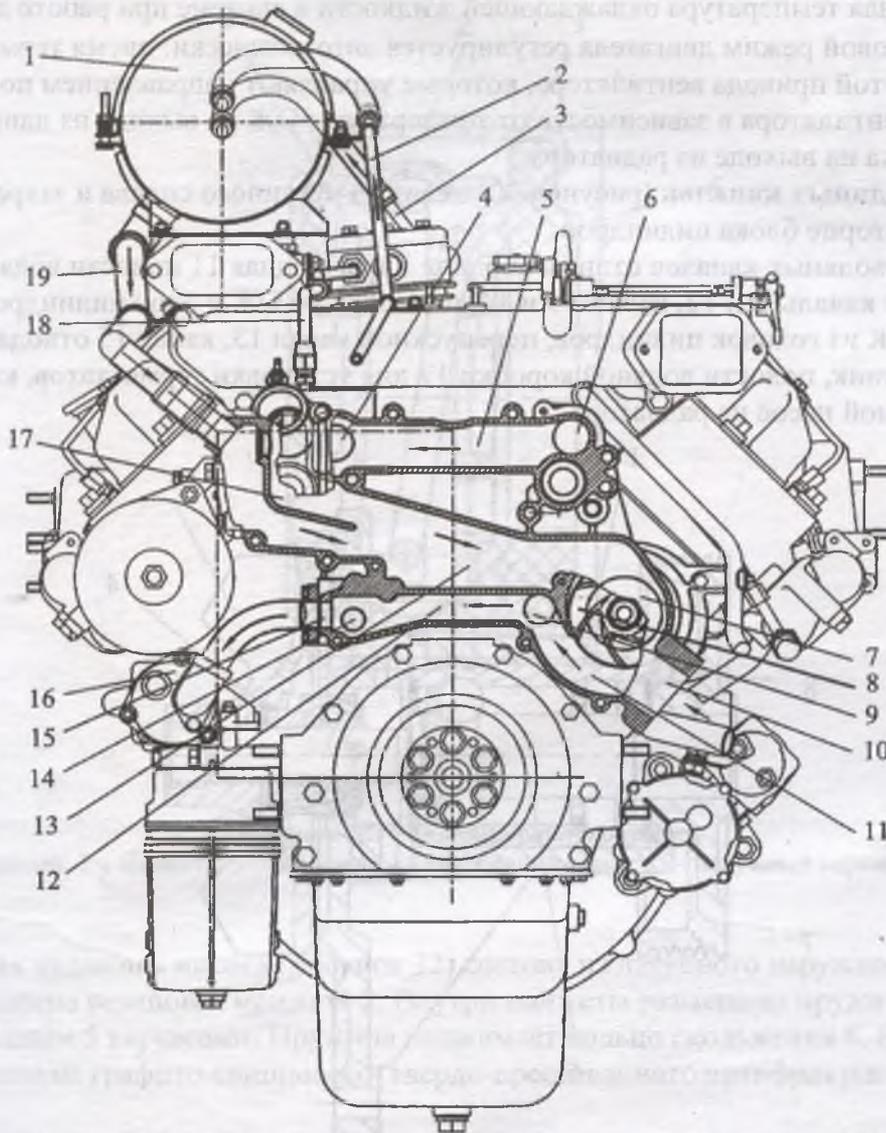


Рисунок 30. Схема системы охлаждения:

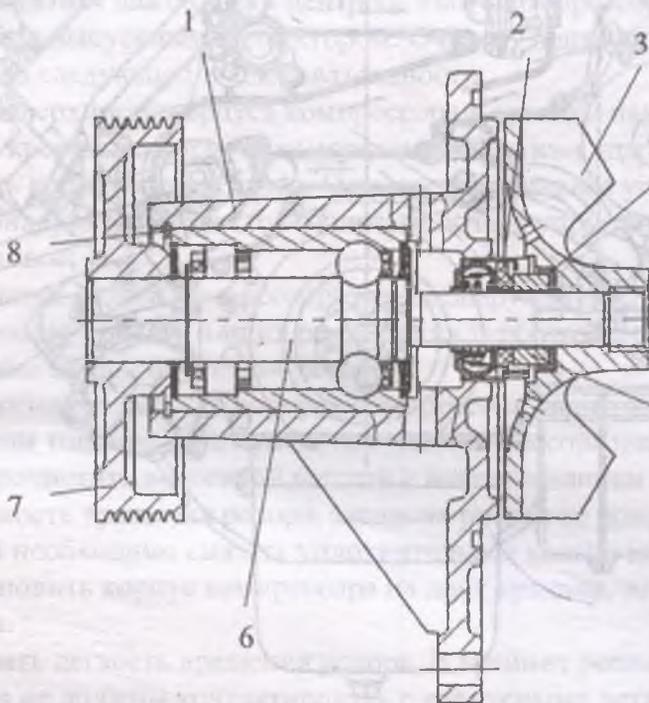
1 – расширительный бачок; 2 – паропроводящая трубка; 3 – трубка отвода жидкости из компрессора; 4 – канал выхода жидкости из правого ряда головок цилиндров; 5 – соединительный канал; 6 – канал выхода жидкости из левого ряда головок цилиндров; 7 – входная полость водяного насоса; 8 – водяной насос; 9 – канал входа жидкости в левый ряд гильз цилиндров; 10 – канал подвода жидкости в водяной насос из радиатора; 11 – выходная полость водяного насоса; 12 – соединительный канал; 13 – перепускной канал из водяной коробки на вход водяного насоса; 14 – канал входа жидкости в правый ряд гильз цилиндров; 15 – канал отвода жидкости в теплообменник масляный; 16 – теплообменник масляный; 17 – водяная коробка; 18 – трубка подвода жидкости в компрессор; 19 – перепускная труба.

Во время работы двигателя циркуляция ОЖ в системе создается водяным насосом 8. Охлаждающая жидкость из насоса 8 нагнетается в полость охлаждения левого ряда цилиндров через канал 9 и через канал 14 - в полость охлаждения правого ряда цилиндров. Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, ОЖ через отверстия в верхних привалочных плоскостях блока цилиндров поступает в полости охлаждения головок цилиндров. Из головок цилиндров нагретая жидкость по каналам 4, 5 и 6 поступает в водяную коробку корпуса водяных каналов 17, из которой, в зависимости от температуры, направляется в радиатор или на вход насоса. Часть жидкости отводится по каналу 15 в масляный теплообменник 16, где происходит передача тепла от масла в ОЖ. Из теплообменника ОЖ направляется в водяную рубашку блока цилиндров в зоне расположения четвертого цилиндра.

Номинальная температура охлаждающей жидкости в системе при работе двигателя 75...98 °С. Тепловой режим двигателя регулируется автоматически: двумя термостатами и вязкостной муфтой привода вентилятора, которые управляют направлением потока жидкости и работой вентилятора в зависимости от температуры ОЖ на выходе из двигателя и температуры воздуха на выходе из радиатора.

**Корпус водяных каналов** (рисунок 30) отлит из чугунного сплава и закреплен болтами на переднем торце блока цилиндров.

В корпусе водяных каналов отлиты входная 7 и выходная 11 полости водяного насоса, соединительные каналы 5 и 12, каналы 9 и 14, подводящие ОЖ в блок цилиндров, каналы 4 и 6, отводящие ОЖ из головок цилиндров, перепускной канал 13, канал 15 отвода ОЖ в масляный теплообменник, полости водяной коробки 17 для установки термостатов, канал 10 подвода ОЖ в водяной насос из радиатора.



**Рисунок 31. Насос водяной**

1 – корпус; 2 – сальник; 3 – крыльчатка; манжета уплотнительная; 5 – кольцо скольжения; 6 – подшипник радиальный шарико-роликовый с валиком; 7 – шкив; 8 – кольцо упорное.

**Водяной насос** (рисунок 31) центробежного типа, установлен на корпусе водяных каналов. В корпус 1 запрессован радиальный двухрядный шарико-роликовый подшипник с валиком 6. С обеих сторон торцы подшипника защищены резиновыми уплотнениями. Смазка в подшипник заложена заводом-изготовителем. Пополнение смазки в эксплуатации не

требуется. Упорное кольцо 8 препятствует перемещению наружной обоймы подшипника в осевом направлении. На концы валика подшипника напрессованы крыльчатка 3 и шкив 7. Сальник 2 запрессован в корпус насоса, а его кольцо скольжения постоянно прижато пружиной к кольцу скольжения 5, которое вставлено в крыльчатку через резиновую манжету 4.

В корпусе насоса между подшипником и сальником выполнено два отверстия: нижнее и верхнее. Верхнее отверстие служит для вентиляции полости между подшипником и сальником, а нижнее - для контроля исправности торцового уплотнения.

Подтекание жидкости из нижнего отверстия свидетельствует о неисправности уплотнения. В эксплуатации оба отверстия должны быть чистыми, так как их закупорка приведет к выходу из строя подшипника.

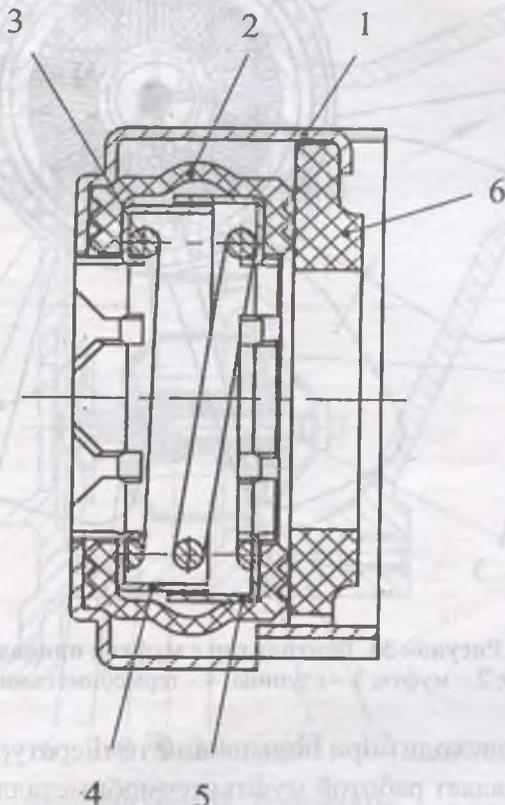


Рисунок 32. Сальник водяного насоса

1 – корпус наружный; 2 – манжета; 3 – пружина; 4 - внутренний каркас; 5 - наружный каркас; 6 – кольцо скольжения.

**Сальник водяного насоса** (рисунок 32) состоит из латунного наружного корпуса 1, в который вставлена резиновая манжета 2. Внутри манжеты размещена пружина 3 с внутренним 4 и наружным 5 каркасами. Пружина поджимает кольцо скольжения 6. Кольцо скольжения изготовлено из графито-свинцового твердо-прессованного антифрикционного материала.

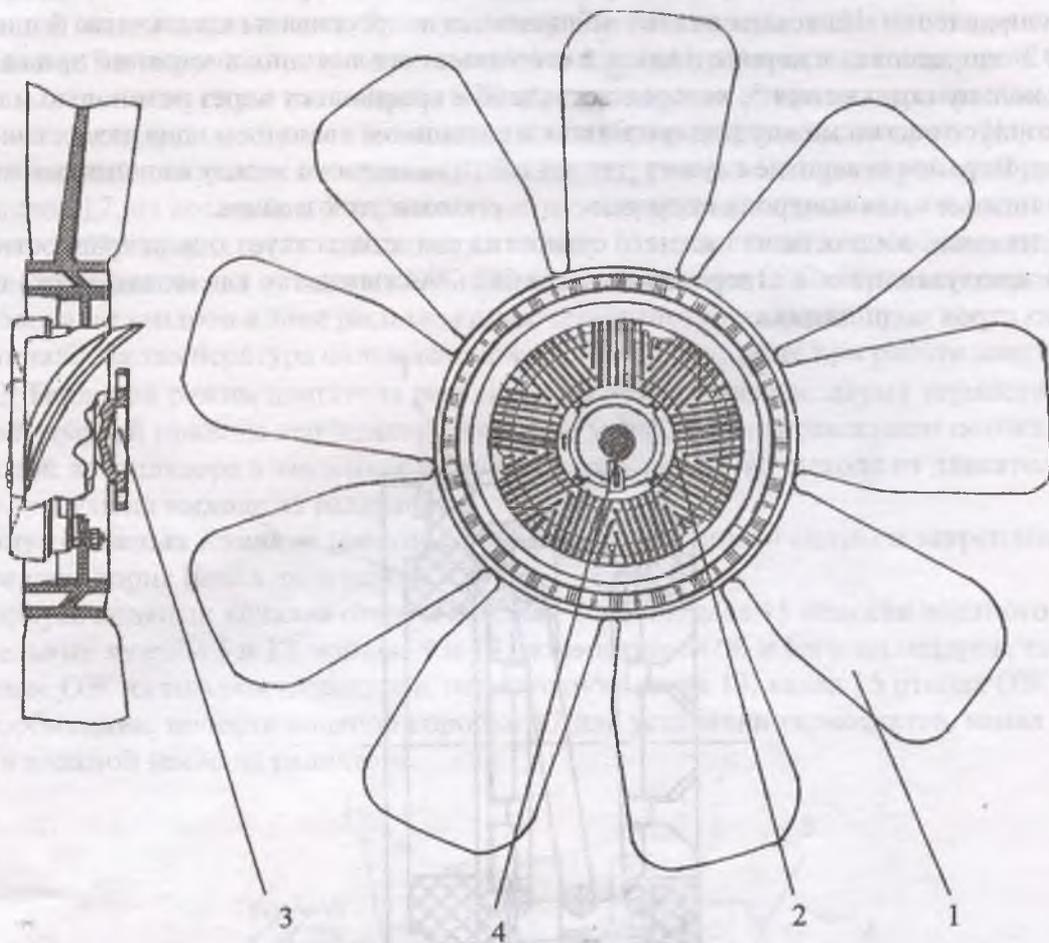
**Вентилятор и муфта вязкостная привода вентилятора** (рисунок 33).

Девяти лопастной вентилятор 1 диаметром 660 мм изготовлен из стеклонаполненного полиамида, ступица вентилятора 3 – металлическая.

Для привода вентилятора применяется автоматически включаемая муфта 2 вязкостного типа, которая крепится к ступице вентилятора 3.

Принцип работы муфты основан на вязкостном трении жидкости в небольших зазорах между ведомой и ведущей частями муфты. В качестве рабочей жидкости используется силиконовая жидкость с высокой вязкостью.

Муфта неразборная и не требует технического обслуживания в эксплуатации.



**Рисунок 33. Вентилятор с муфтой привода**  
 1 – вентилятор; 2 – муфта; 3 – ступица; 4 - термобиметаллическая спираль.

Включение муфты происходит при повышении температуры воздуха на выходе из радиатора до  $61 \dots 67 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Управляет работой муфты термобиметаллическая спираль 4.

Вентилятор размещен в неподвижной кольцевой обечайке, жестко прикрепленной к двигателю. Кожух вентилятора, обечайка вентилятора способствуют увеличению расхода потока воздуха нагнетаемого вентилятором через радиатор. Кожух вентилятора и обечайка вентилятора соединены кольцевым резиновым уплотнителем П-образного сечения.

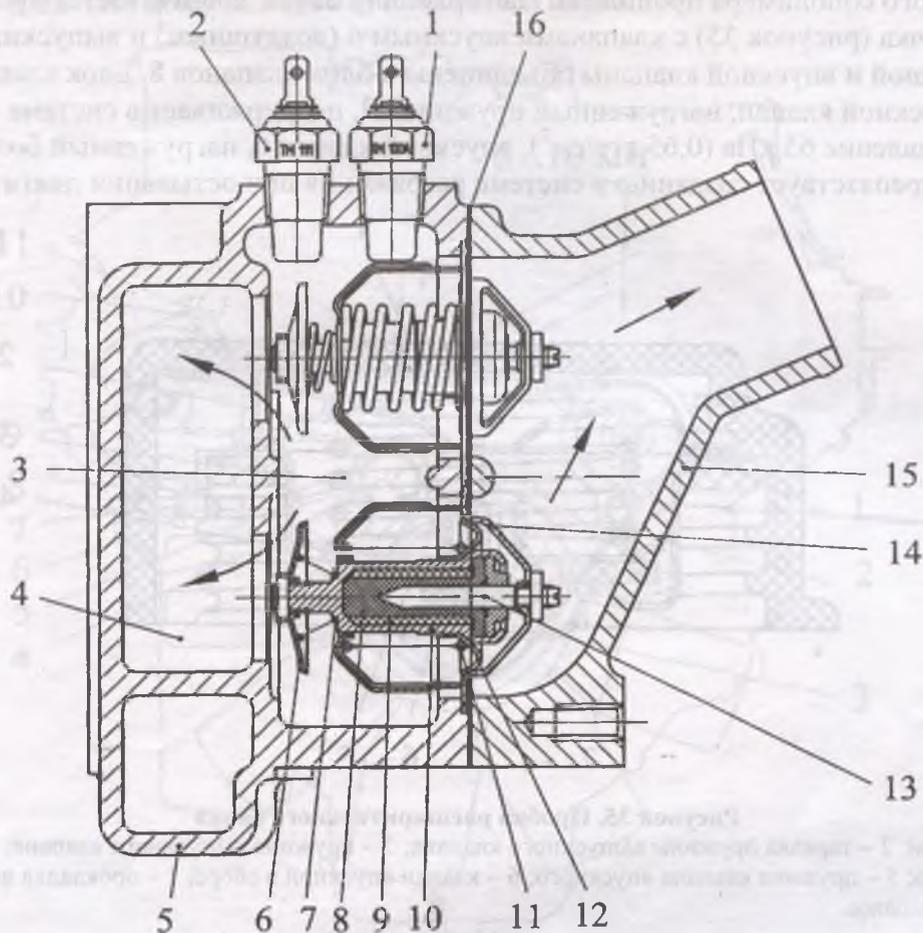
**Радиатор** медно-паяный, для повышения теплоотдачи охлаждающие ленты выполнены с жалюзийными просечками, крепится боковыми кронштейнами через резиновые подушки к лонжеронам рамы, а нижней тягой к первой поперечине рамы.

**Термостаты** (рисунок 34) позволяют ускорить прогрев холодного двигателя и поддерживать температуру ОЖ не ниже  $75 \text{ } ^\circ\text{C}$  путем изменения ее расхода через радиатор. В водяной коробке 5 корпуса водяных каналов установлено параллельно два термостата с температурой начала открытия  $(80 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$ .

При температуре ОЖ ниже  $80 \text{ } ^\circ\text{C}$ , основной клапан 12 прижимается к седлу корпуса 14 пружиной 11 и перекрывает проход ОЖ в радиатор. Перепускной клапан 6 открыт и соединяет водяную коробку корпуса водяных каналов по перепускному каналу 4 с входом водяного насоса.

При температуре ОЖ выше  $80 \text{ } ^\circ\text{C}$ , наполнитель 9, находящийся в баллоне 10, начинает плавиться, увеличиваясь в объеме. Наполнитель состоит из смеси 60 % церезина (нефтяного

носка) и 40 % алюминиевой пудры. Давление от расширяющегося наполнителя через резиновую вставку 8 передается на поршень 13, который, выдавливаясь наружу, перемещает баллон 10 с основным клапаном 12, сжимая пружину 11. Между корпусом 14 и клапаном 12 открывается кольцевой проход для ОЖ в радиатор. При температуре ОЖ 93 °С происходит полное открытие термостата, клапан поднимается на высоту не менее 8,5 мм.



**Рисунок 34. Термостаты**

1 – датчик указателя температуры; 2 – датчик сигнализатора аварийного перегрева; 3 – канал выхода жидкости из двигателя; 4 – канал перепуска жидкости на вход водяного насоса; 5 – коробка водяная; 6 – перепускной клапан; 7 – пружина перепускного клапана; 8 – резиновая вставка; 9 – наполнитель; 10 – баллон; 11 – пружина основного клапана; 12 – основной клапан; 13 – поршень; 14 – корпус; 15 – патрубок водяной; 16 – прокладка.

Одновременно с открытием основного клапана вместе с баллоном перемещается перепускной клапан 6, который перекрывает отверстие в водяной коробке корпуса водяных каналов, соединяющее ее с входом водяного насоса.

При понижении температуры ОЖ до 80 °С и ниже, под действием пружин 7 и 11 происходит возврат клапанов 12 и 6 в исходное положение.

Для контроля температуры ОЖ, на водяной коробке корпуса водяных каналов установлено два датчика температуры 1 и 2. Датчик 1 выдает показания текущего значения температуры ОЖ на щиток приборов, датчик 2 служит сигнализатором перегрева ОЖ. При повышении температуры до 98 - 104 °С на щитке приборов загорается контрольная лампа аварийного перегрева ОЖ.

**Расширительный бачок 1** (рисунок 30) установлен на двигателе автомобилей КА-МАЗ с правой стороны по ходу автомобиля. Расширительный бачок соединен перепускной

трубой 19 с входной полостью водяного насоса 13, паротводящей трубкой 2 с верхним бачком радиатора и с трубкой отвода жидкости из компрессора 3.

Расширительный бачок служит для компенсации изменения объема ОЖ при ее расширении от нагрева, а также позволяет контролировать степень заполнения системы охлаждения и способствует удалению из нее воздуха и пара. Расширительный бачок изготовлен из полупрозрачного сополимера пропилена. На горловину бачка навинчивается пробка расширительного бачка (рисунок 35) с клапанами впускным 6 (воздушным) и выпускным (паровым). Выпускной и впускной клапаны объединены в блок клапанов 8. Блок клапанов неразборный. Выпускной клапан, нагруженный пружиной 3, поддерживает в системе охлаждения избыточное давление 65 кПа (0,65 кгс/см<sup>2</sup>), впускной клапан 6, нагруженный более слабой пружиной 5, препятствует созданию в системе разрежения при остывании двигателя.

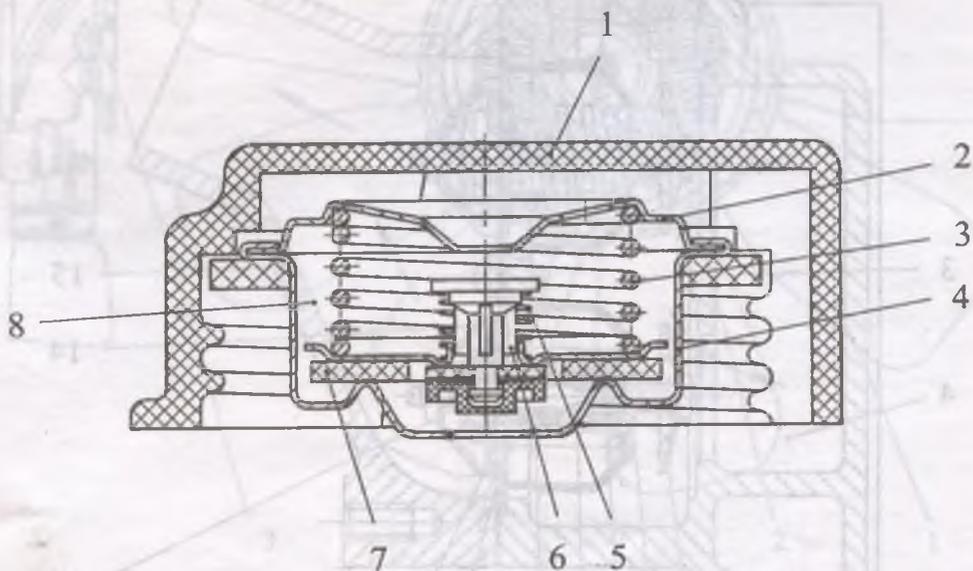


Рисунок 35. Пробка расширительного бачка

1 – корпус пробки; 2 – тарелка пружины выпускного клапана; 3 – пружина выпускного клапана; 4 – седло выпускного клапана; 5 – пружина клапана впускного; 6 – клапан впускной в сборе; 7 – прокладка выпускного клапана; 8 – блок клапанов.

Впускной клапан открывается и сообщает систему охлаждения с окружающей средой при разрежении в системе охлаждения 1...13 кПа (0,01...0,13 кгс/см<sup>2</sup>).

Заправка двигателя ОЖ производится через заливную горловину расширительного бачка. Перед заполнением системы охлаждения надо предварительно открыть кран системы отопления.

Для слива ОЖ следует открыть сливные краны нижнего колена водяного трубопровода, теплообменника и насосного агрегата предпускового подогревателя, и отвернуть пробку расширительного бачка.

### **ВНИМАНИЕ !**

Не допускается открывать пробку расширительного бачка на горячем двигателе, так как при этом может произойти выброс горячей ОЖ и пара из горловины расширительного бачка.

Эксплуатация автомобиля без пробки расширительного бачка не допускается.

**Регулировку** натяжения (рисунок 36) ремня поликлинового 2 привода генератора и водяного насоса для двигателей с расположением вентилятора по оси коленчатого вала выполнить следующим образом:

- ослабить болт 11 крепления задней лапы генератора, гайку 10 крепления передней лапы генератора, болт 8 крепления планки генератора, болт 5 крепления болта натяжного;

- перемещением гайки 6 обеспечить необходимое натяжение ремня; гайкой 7 зафиксировать положение генератора;
  - затянуть болты 5, 8 и 11, затянуть гайку 10.
- После регулировки проверить натяжение:
- правильно натянутый ремень 2 при нажатии на середину наибольшей ветви усилием  $44,1 \pm 5 \text{ Н}$  ( $4,5 \pm 0,5 \text{ кгс}$ ) должен иметь прогиб -  $6...10 \text{ мм}$ .

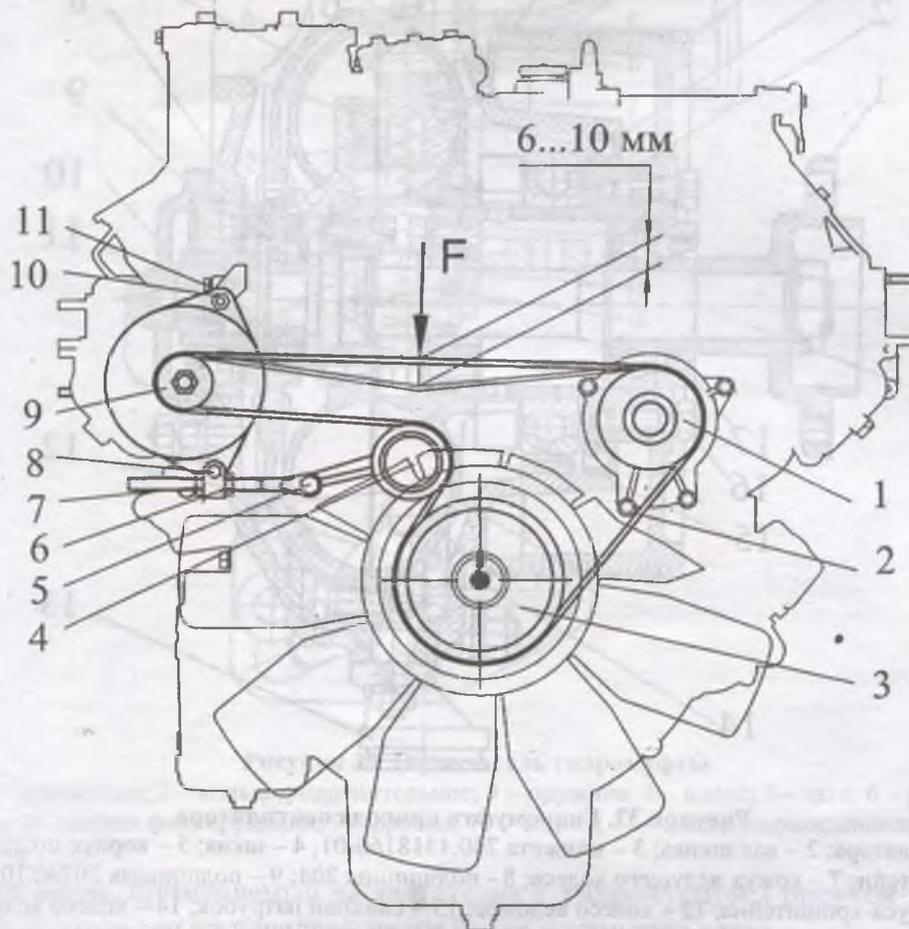


Рисунок 36. схема проверки натяжения ремней привода генератора и водяного насоса с расположением вентилятора по оси коленвала

1 – шкив водяного насоса; 2 – ремень поликлиновой; 3 – шкив коленчатого вала; 4 – натяжной ролик; 5, 8, 11 - болты; 6, 7, 10 – гайки; 9 – шкив генератора.

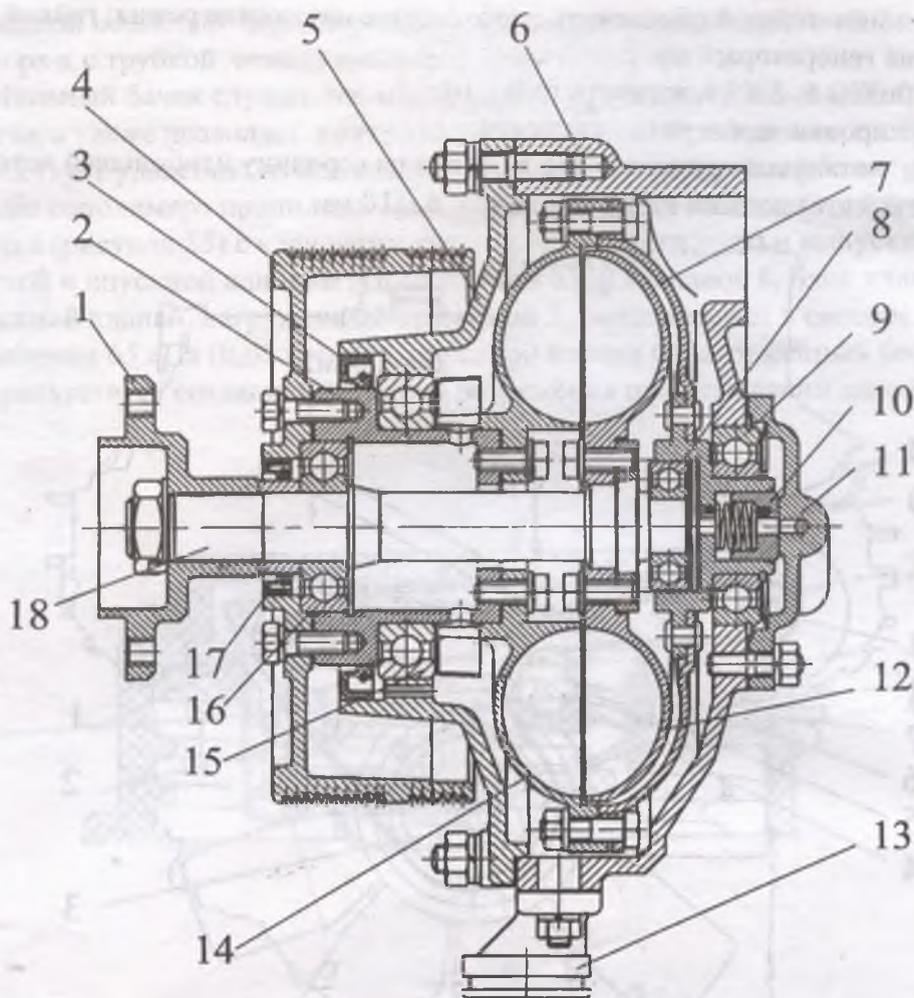
$F=44,1 \pm 5 \text{ Н}$  ( $4,5 \pm 0,5 \text{ кгс}$ ).

### Комплектация двигателей с гидромуфтой.

Для капотных автомобилей двигатель может комплектоваться гидромуфтой привода вентилятора, расположенной на 325 мм выше оси коленчатого вала. Схема работы системы аналогична описанной выше, конструктивные особенности такой комплектации двигателя и его узлов видны на рисунках 4, 37, 38, 39, 40.

**Гидромуфта привода вентилятора** (рисунок 37) Для поддержания оптимального теплового режима двигателя и экономии топлива, привод вентилятора осуществляется через гидромуфту, включение и выключение которой происходит автоматически в зависимости от температуры жидкости в системе охлаждения двигателя.

Частота вращения вентилятора зависит от количества масла, поступающего в гидромуфту через включатель (рисунок 38). Он установлен в передней части двигателя на патрубке, подводящем охлаждающую жидкость к правому ряду цилиндров.



**Рисунок 37. Гидромуфта привода вентилятора**

1 – ступица вентилятора; 2 – вал шкива; 3 – манжета 740.1318166-01; 4 – шкив; 5 – корпус подшипника; 6 – корпус-кронштейн; 7 – кожух ведущего колеса; 8 – подшипник 204; 9 – подшипник 207А; 10 – уплотнитель; 11 – крышка корпуса-кронштейна; 12 – колесо ведомое; 13 – сливной патрубок; 14 – колесо ведущее; 15 – подшипник 114; 16 – подшипник 305; 17 – манжета 740.1318186-01; 18 – вал ведомого колеса.

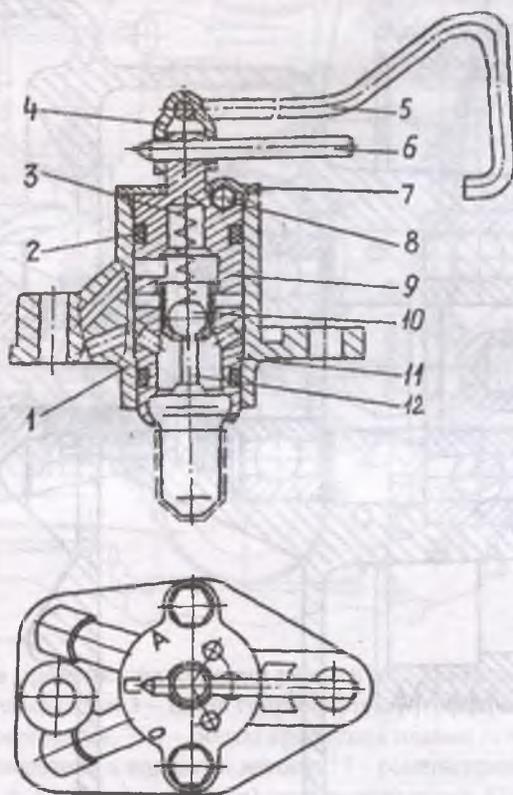
Тягой 5 пробка 9 может быть установлена в трех положениях, обозначенных метками на корпусе:

- положение **О** (крайнее левое) – вентилятор отключен независимо от температуры охлаждающей жидкости;
- положение **П** (среднее) – вентилятор включен постоянно, независимо от температуры охлаждающей жидкости;
- положение **А** (крайнее правое) – вентилятор работает в автоматическом режиме (основной режим).

При повышении температуры охлаждающей жидкости до 85...90 °С шток 12 термосилового клапана 11 перемещает шарик 10. Через сообщающиеся полости включателя масло подводится в полость гидромуфты. Далее через каналы в ведущем валу масло поступает в межлопастное пространство и включает вентилятор, масло из рабочих полостей колес сливается через отверстия в кожухе.

При понижении температуры охлаждающей жидкости ниже 85 °С шарик 10 под действием возвратной пружины 3 перекрывает отверстие в клапане 11 и отключает вентилятор. Благодаря этому, поддерживается наиболее выгодная температура двигателя, а затраты мощности на привод вентилятора снижаются.

При отказе включателя гидромуфты во время работы в автоматическом режиме (характеризуется перегревом двигателя) принудительно включить вентилятор, установив пробку 9 в положение "П" и при первой возможности устранить неисправность включателя.



**Рисунок 38. Включатель гидромуфты**

1 – корпус включателя; 2 – кольцо уплотнительное; 3 – пружина; 4 – вилка; 5 – тяга; 6 – рычаг коробки; 7 – крышка; 8 – шарик фиксирующий; 9 – пробка; 10 – шарик; 11 – клапан термосиловой; 12 – шток.

**Водяной насос**, применяемый на двигателях с гидромуфтой, ( рисунок 39 ) центробежного типа, установлен на передней части блока цилиндров слева.

Вал 10 вращается в подшипниках 3 и 4 с односторонним резиновым уплотнением. Для дополнительной защиты от проникновения охлаждающей жидкости в подшипники установлена резиновая манжета 11.

Сальник 7 препятствует вытеканию охлаждающей жидкости из полости насоса. Сальник запрессован в корпус 5 насоса, а его графитовое кольцо постоянно прижато пружиной к упорному стальному кольцу 8. Между упорным кольцом и крыльчаткой 6 установлено уплотнительное резиновое кольцо 9 в тонкостенной латунной обойме. Высокое качество изготовления торцов графитового и упорного кольца обеспечивает надежное контактное уплотнение полости насоса.

Полость между подшипниками заполнена смазкой "Литол -24", которую при эксплуатации периодически (при ТО-2) следует пополнять с помощью пресс - масленки до появления ее из контрольного отверстия.

Для проверки исправности торцового уплотнения в корпусе насоса имеется дренажное отверстие. Заметная течь жидкости через это отверстие свидетельствует о неисправности уплотнения насоса. Закупорка отверстия не допускается, так как приводит к выходу из строя подшипников.

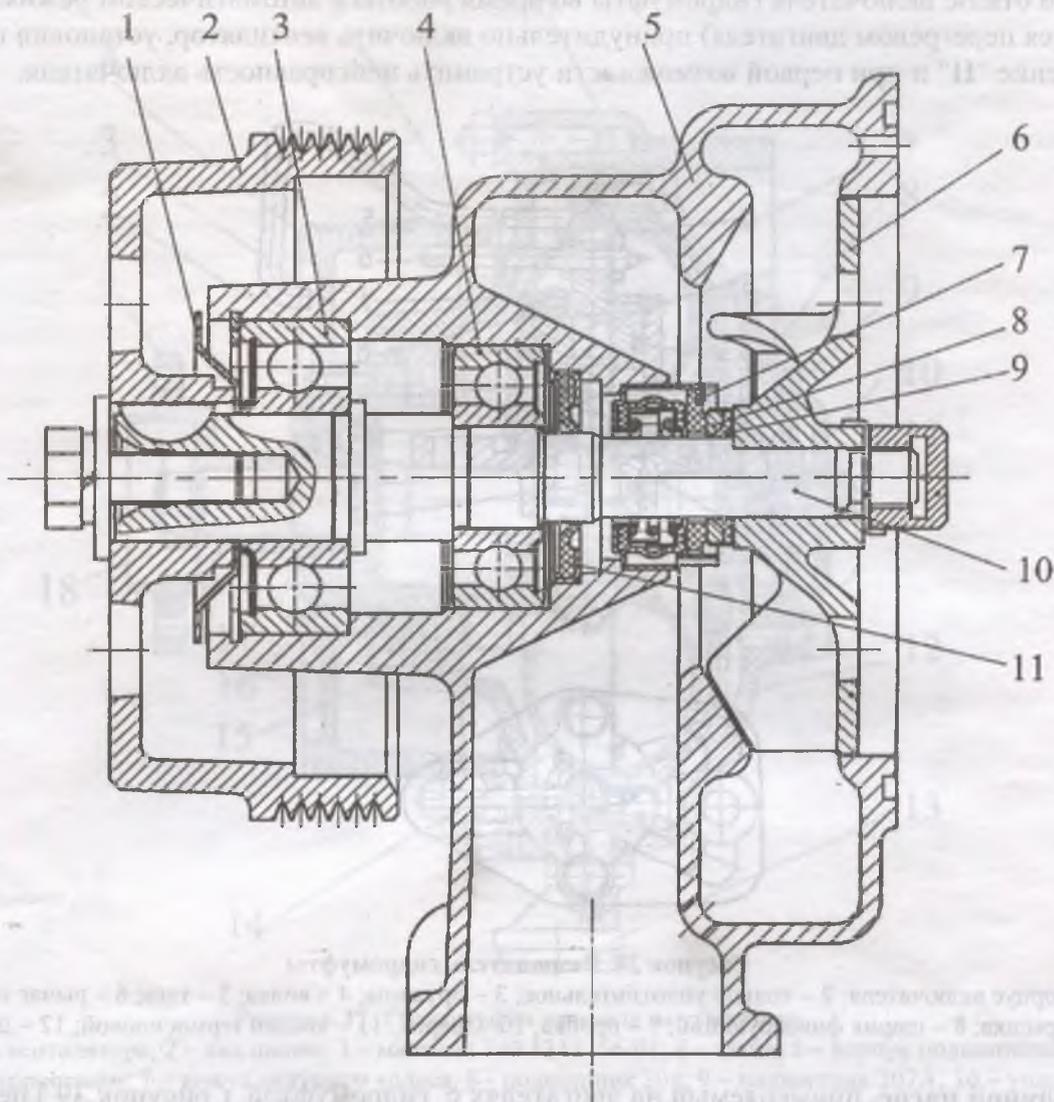


Рисунок 39. насос водяной

1 – пылеотражатель; 2 – шкив; 3 – подшипник 1160305; 4 – подшипник 1160304; 5 – корпус; 6 – крыльчатка; 7 – сальник; 8 – кольцо упорное; 9 – кольцо уплотнительное; 10 – валик; 11 – манжета.

**Вентилятор** осевого типа, металлический, восьмилопастный, диаметром 660 мм крепится четырьмя болтами к ступице вентилятора 1 ведомого вала гидромуфты (рисунок 37).

**Регулировка** натяжения поликлинового ремня для двигателей с расположением вентилятора выше оси коленчатого вала показано на рисунке 40.

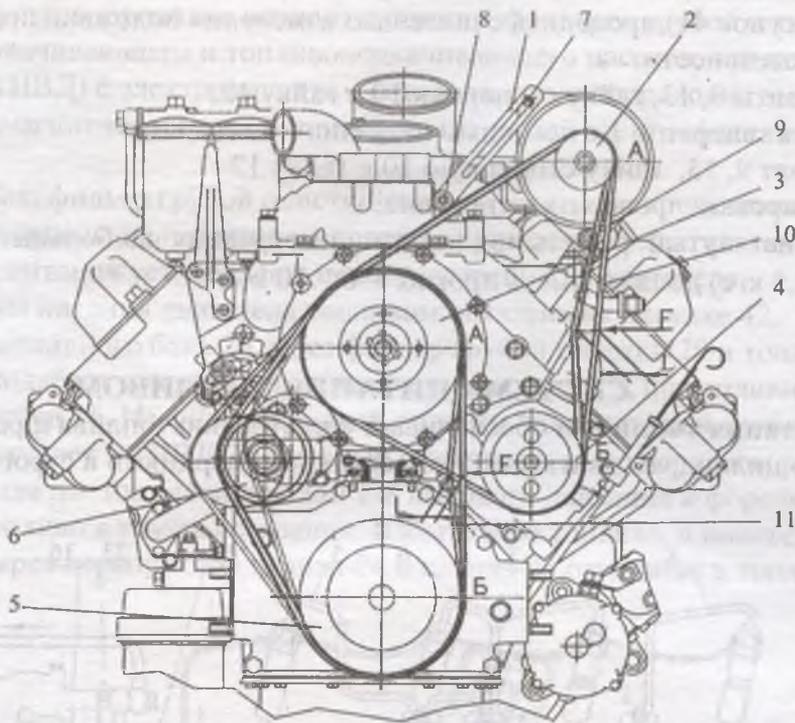
Натяжение ремня привода гидромуфты 11 регулируется перемещением натяжного ролика 6.

Натяжения ремня 10 привода генератора и водяного насоса выполнить следующим образом:

- ослабить гайку 9 крепления генератора;
- ослабить болты 7 и 8, крепления планки генератора;
- переместив генератор, натянуть ремень;
- затянуть гайку 9, болты 7 и 8.

После регулировки проверить натяжение:

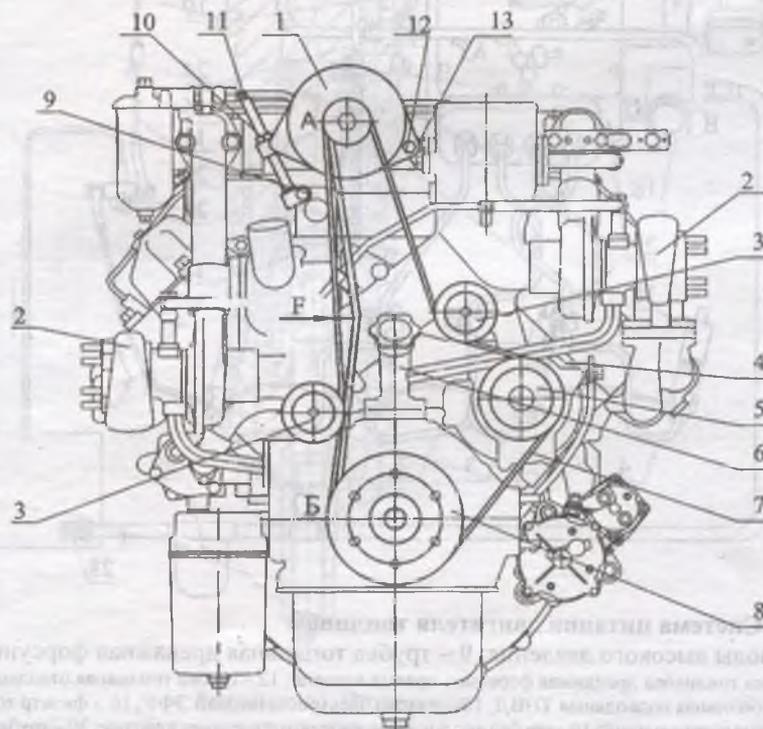
- правильно натянутый ремень при нажатии на середину наибольшей ветви усилием  $44,1 \pm 5 \text{ Н}$  ( $4,5 \pm 0,5 \text{ кгс}$ ) должен иметь прогиб - 6...10 мм.



**Рисунок 40. Схема проверки натяжения ремней для двигателей с гидромурфтой**

1 – планка генератора; 2 – шкив генератора; 3 – шкив гидромурфты; 4 – шкив водяного насоса; 5 – шкив коленвала; 6 – ролик натяжного приспособления; 7, 8 – болты крепления планки генератора; 9 – гайка крепления генератора; 10 – ремень привода генератора и водяного насоса; 11 – ремень привода гидромурфты.

При приложении усилия  $F=(44,1 \pm 5)Н$  ( $(4,5 \pm 0,5)кгс$ ) на середину ветви АБ ремня величина прогиба  $L$  должна быть 6 – 10 мм.



**Рисунок 41. Вид спереди двигателя 740.30-260 (автобусной комплектации)**

1 – генератор; 2 – турбокомпрессор; 3 – направляющий ролик; 4 – маслоуказатель; 5 – шкив водяного насоса; 6 – патрубок масляналивной; 7 – ремень поликлилиновый; 8 – шкив коленчатого вала; 9, 13 – болты; 10, 12 – гайки; 11 – болт натяжной.

**Регулировка** натяжения поликлинового ремня для двигателей 740.30-260 автобусной комплектации (рисунок 41) проводить с помощью изменения положения генератора I в следующей последовательности:

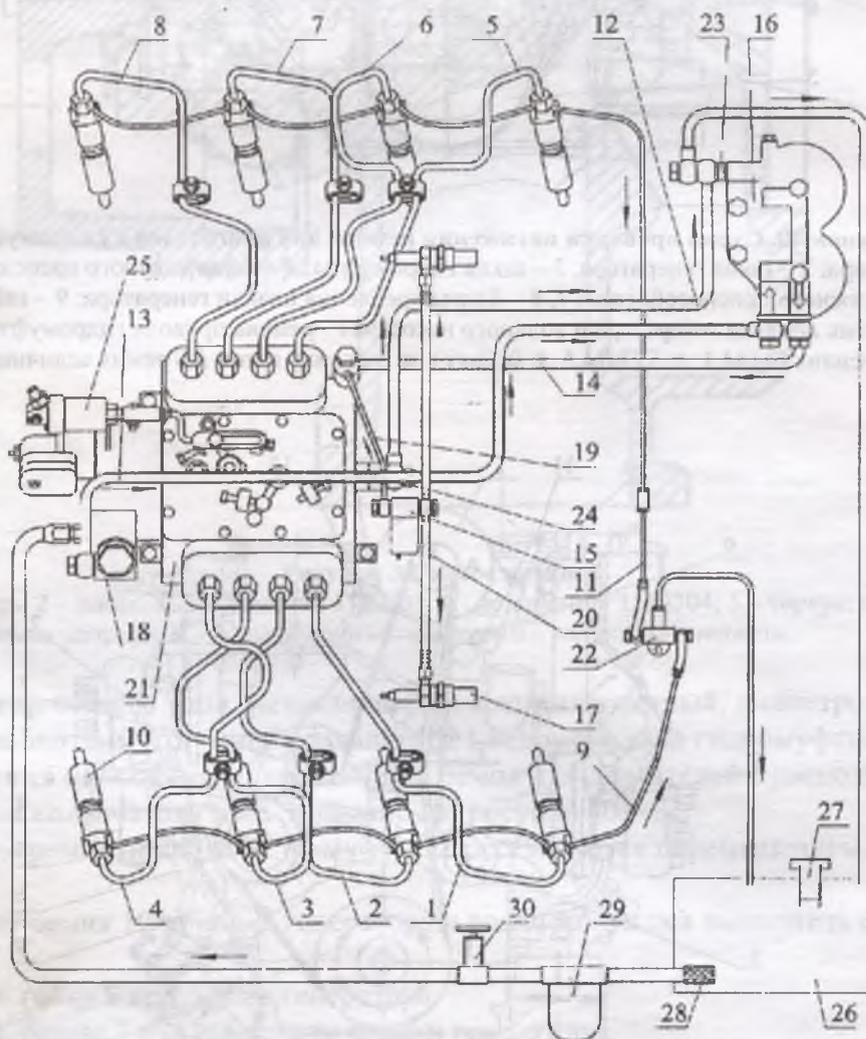
- ослабить болты 9, 13, гайку стопорную 10 и гайку 12;
- переместить генератор I с помощью натяжного болта 11;
- затянуть болт 9, 13, гайку стопорную 10 и гайку 12.

После регулировки проверить натяжение:

- правильно натянутый ремень при нажатии на середину наибольшей ветви усилием  $44,1 \pm 5 \text{ Н}$  ( $4,5 \pm 0,5 \text{ кгс}$ ) должен иметь прогиб - 6...10 мм.

## СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ

**Система питания топливом** обеспечивает фильтрацию топлива и равномерное распределение его по цилиндрам двигателя дозированными порциями в строго определенные моменты.



**Рисунок 42. Система питания двигателя топливом**

1 – 8 – топливопроводы высокого давления; 9 – трубка топливная дренажная форсунок левых головок; 10 – форсунка; 11 – трубка топливная дренажная форсунок правых головок; 12 – трубка топливная отводящая ТНВД; 13 – трубка топливная отводящая; 14 – трубка топливная подводящая ТНВД; 15 – клапан электромагнитный ЭФУ; 16 – фильтр тонкой очистки топлива; 17 – свеча ЭФУ; 18 – насос топливоподкачивающий; 19 – трубка топливная к электромагнитному клапану; 20 – трубка топливная от электромагнитного клапана к свечам ЭФУ; 21 – ТНВД; 22 – тройник; 23 – клапан; 24 – клапан перепускной ТНВД; 25 – цилиндр пневматический останова двигателя; 26 – топливный бак; 27 – заправочная горловина с сетчатым фильтром; 28 – топливзаборная трубка с сетчатым фильтром; 29 – фильтр грубой очистки топлива; 30 – топливопрокачивающий насос.

На двигателе применена система питания топливом разделенного типа, состоящая из топливного бака, топливопроводов низкого давления, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, топливопрокачивающего и топливоподкачивающего насосов, топливного насоса высокого давления (ТНВД) с электромагнитом останова, топливопроводов высокого давления, форсунок, электромагнитного клапана и штифтовых свечей электрофакельного устройства (ЭФУ).

Топливный бак, фильтр грубой очистки топлива и топливопрокачивающий насос должны быть установлены на изделии, на котором применяется двигатель, все остальные элементы системы питания установлены непосредственно на двигателе.

Схема системы питания двигателя топливом показана на рисунке 42.

Топливо из топливного бака 26 через фильтр грубой очистки 29 и топливопрокачивающий насос 30 подается топливоподкачивающим насосом 18, по топливной трубке 13 в фильтр тонкой очистки 16. Из фильтра тонкой очистки, по топливной трубке низкого давления 14 топливо поступает в ТНВД 21, который в соответствии с порядком работы цилиндров распределяет топливо по топливопроводам 1-8 высокого давления к форсункам 10. Форсунки впрыскивают топливо в камеры сгорания. Избыточное топливо, а вместе с ним попавший в систему воздух через перепускной клапан 24 и клапан 23 отводится в топливный бак.

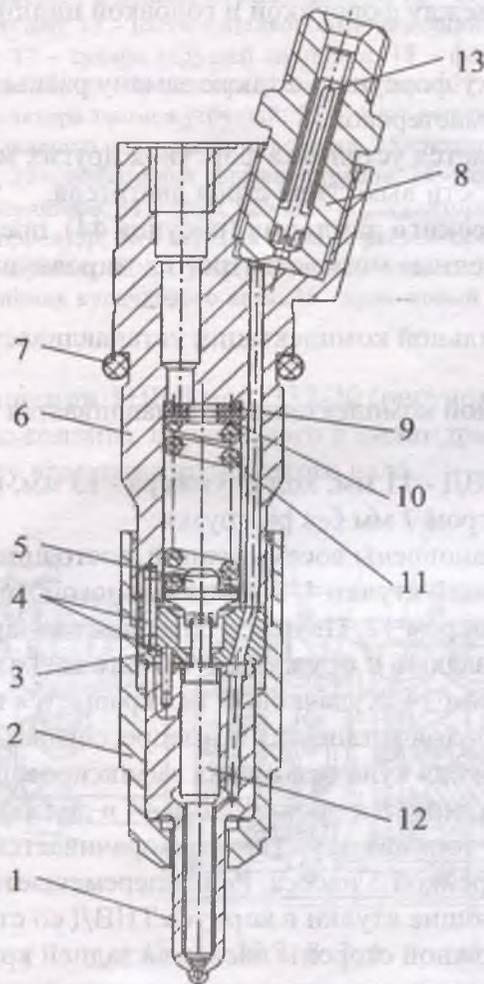


Рисунок 43. Форсунка

1 – корпус распылителя; 2 – гайка распылителя; 3 – прокладка; 4 – штифты; 5 – штанга форсунки; 6 – корпус форсунки; 7 – уплотнительное кольцо; 8 – штуцер форсунки; 9, 10 – регулировочные шайбы; 11 – пружина форсунки; 12 – игла распылителя; 13 – щелевой фильтр.

**Форсунка** типа 273 закрытой конструкции, с пятью распыливающими отверстиями и гидравлическим управлением подъема иглы распылителя показана на рисунке 43. Все детали форсунки собраны в корпусе 6. К нижнему торцу корпуса форсунки гайкой 2 через проставку 3 прижат корпус 1 распылителя, внутри которого находится игла 12. Корпус и игла распылителя составляют прецизионную пару. Угловая фиксация корпуса распылителя относительно проставки и проставки относительно корпуса форсунки осуществлена штифтами 4. На верхний конец иглы распылителя через штангу 5 оказывает давление пружина 11. Необходимое натяжение этой пружины осуществляется набором регулировочных шайб 9, 10, устанавливаемых между пружиной и торцом внутренней полости корпуса форсунки.

Топливо к форсунке подается под высоким давлением через штуцер 8 со встроенным в него щелевым фильтром 13, далее по каналам корпуса 6, проставки 3 и корпуса распылителя 1 - в полость между корпусом распылителя и иглой 12 и, поднимая её, впрыскивается в цилиндр двигателя.

Просочившееся через зазор между иглой и корпусом распылителя топливо отводится по каналам в корпусе форсунки и сливается в бак через дренажные трубки 9 и 11, показанные на рисунке 42. Форсунка установлена в головке цилиндра, зафиксирована скобами, которые закреплены гайкой. Торец гайки распылителя уплотнен от прорыва газов гофрированной медной прокладкой. Уплотнительное кольцо 7 (рисунок 43) предохраняет от попадания пыли и жидкостей полость между форсункой и головкой цилиндра.

### **ВНИМАНИЕ !**

Проверку и регулировку форсунок, а также замену распылителей необходимо проводить в специализированной мастерской.

Категорически запрещается установка форсунок других моделей, кроме указанных в инструкции, ввиду возможности выхода из строя двигателя.

**Топливный насос высокого давления** (рисунок 44), предназначен для подачи в цилиндры двигателя в определенные моменты строго дозированных порций топлива под высоким давлением.

На двигатель автомобильной комплектации устанавливается ТНВД модели 337-20 со всережимным регулятором.

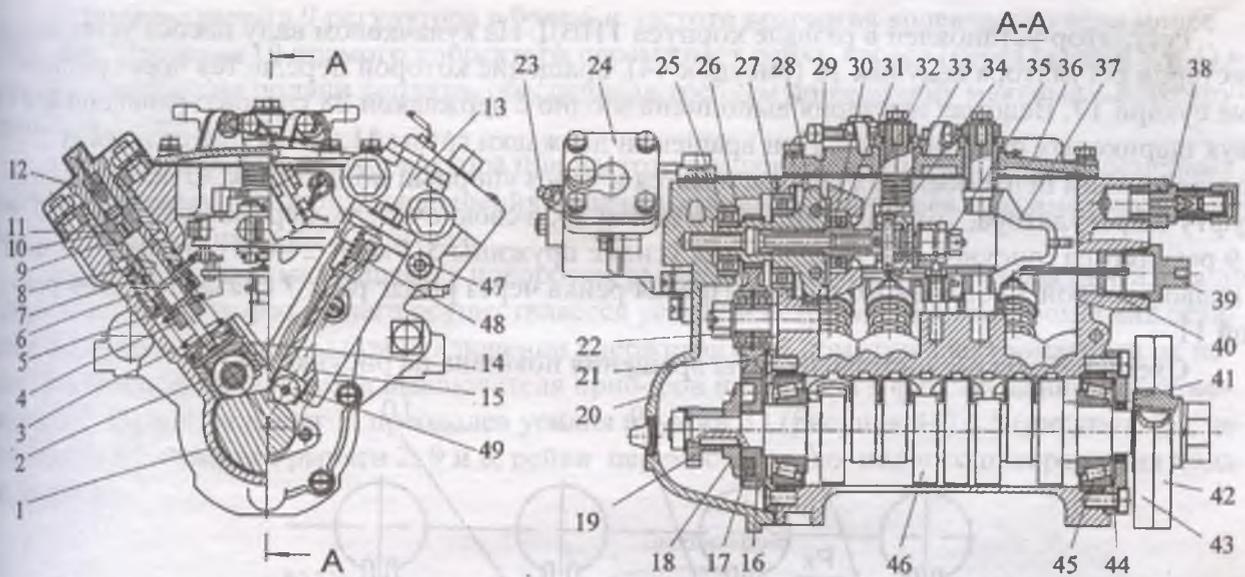
На двигатель автобусной комплектации устанавливается ТНВД модели 337-71 с двухрежимным регулятором.

Диаметр плунжера ТНВД - 11 мм, ход плунжера - 13 мм, нагнетательный клапан - грибовидный, перьевой диаметром 7 мм без разгрузки.

В корпусе ТНВД 1 установлены восемь секций, состоящих из корпуса 6, втулки плунжера 8, плунжера 7, поворотной втулки 4, нагнетательного клапана 11 с седлом 10, прижатым к втулке плунжера штуцером 12. Плунжер совершает возвратно-поступательное движение под действием кулачка вала 46 и пружины 3 толкателя. Толкатель 2 от проворачивания в корпусе зафиксирован сухарём 14. Кулачковый вал вращается в роликовых подшипниках 45. Наружные обоймы подшипников установлены в запрессованные в корпус насоса стальные кольца. От осевого перемещения кулачковый вал зафиксирован крышками. Натяг подшипников кулачкового вала регулируется прокладками 44 и должен составлять 0,05...0,15 мм.

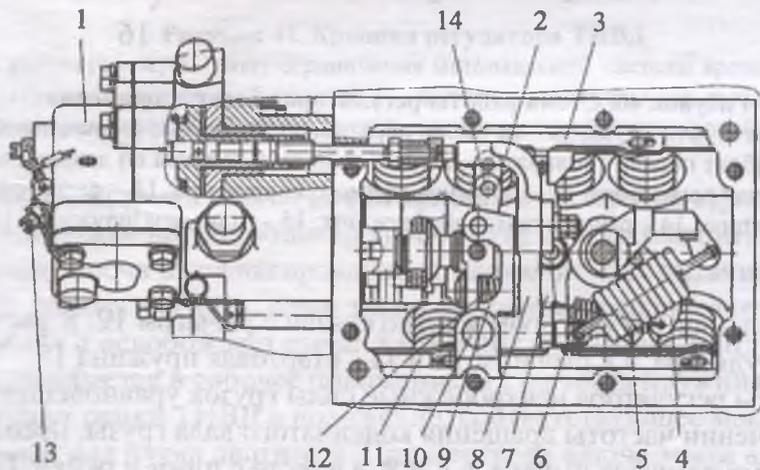
Для изменения подачи топлива плунжер 7 поворачивается с помощью втулки 4, соединенной через ось поводка с рейкой 5 насоса. Рейка перемещается в направляющих втулках 40. Отверстия под направляющие втулки в корпусе ТНВД со стороны привода закрыты пробками 39. С противоположной стороны насоса на задней крышке 20 регулятора расположен корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха 24.

На переднем торце корпуса, в месте выхода топлива из насоса, установлен перепускной клапан 38, который обеспечивает давление перед впускными отверстиями плунжеров на рабочих режимах 0,13...0,19 МПа (1,3...1,9 кгс/см<sup>2</sup>). Смазывание насоса циркуляционное, под давлением от общей смазочной системы двигателя.



**Рисунок 44. Топливный насос высокого давления (ТНВД 337-20) с топливоподкачивающим насосом**  
 1 – корпус ТНВД; 2 – толкатель; 3 – пружина толкателя; 4 – поворотная втулка; 5 – рейка; 6 – корпус секции ТНВД; 7 – плунжер; 8 – втулка плунжера; 9 – кольцо уплотнительное; 10 – седло нагнетательного клапана; 11 – клапан нагнетательный; 12 – штуцер; 13 – насос топливоподкачивающий; 14 – сухарь; 15 – толкатель; 16 – шестерня регулятора ведущая; 17 – сухарь ведущей шестерни; 18 – фланец ведущей шестерни; 19 – эксцентрик топливоподкачивающего насоса; 20 – крышка регулятора задняя; 21 – крышка регулятора промежуточная; 22 – подшипник шестерни регулятора промежуточный; 23 – винт регулировки цикловой подачи топлива; 24 – корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха; 25 – подшипник крышки регулятора; 26, 44 – регулировочные прокладки; 27 – подшипник державки грузов; 28 – державка грузов; 29 – ось грузов; 30 – упорный подшипник муфты регулятора; 31 – груз; 32 – муфта регулятора; 33 – возвратная пружина рычага останова; 34 – палец; 35 – прямой корректор; 36 – верхняя крышка регулятора; 37 – рычаг пружины регулятора; 38 – перепускной клапан; 39 – пробка рейки; 40 – втулка рейки; 41 – манжета; 42 – фланец ведомой полумуфты; 43 – полумуфта ведомая; 45 – подшипник кулачкового вала; 46 – кулачковый вал; 47 – втулка штока; 48 – шток толкателя; 49 – ролик.

**Регулятор частоты вращения ТНВД мод. 337-20 (рисунок 45) всережимный, прямого действия, изменяет количество топлива, подаваемого в цилиндры в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту вращения коленчатого вала.**



**Рисунок 45. Регулятор ТНВД (вид сверху)**

1 – корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха; 2 – рычаг рейки; 3, 11 – рейки; 4 – рычаг стартовой пружины; 5 – главная пружина регулятора; 6 – стартовая пружина; 7 – рычаг реек; 8 – рычаг регулятора; 9 – рычаг муфты грузов; 10 – ось; 12 – обратный корректор; 13 – винт регулировки цикловой подачи топлива; 14 – штифт.

Регулятор установлен в развале корпуса ТНВД. На кулачковом валу насоса установлена шестерня регулятора ведущая 16 (рисунок 44), вращение которой передается через резиновые сухари 17. Ведомая шестерня выполнена заодно с державкой 28 грузов, вращающейся на двух шариковых подшипниках. При вращении державки грузы 31, качающиеся на осях 29, под действием центробежных сил расходятся и через упорный подшипник 30 перемещают муфту 32 регулятора, которая, упираясь в палец 34, в свою очередь, перемещает рычаги 2, 8 и 9 регулятора (рисунок 45), преодолевая усилие пружины 5. Рычаг 2 через штифт соединен с правой рейкой 3 топливного насоса. Правая рейка через рычаг реек 7 связана с левой рейкой 11.

Схема работы регулятора частоты вращения показана на рисунке 46.

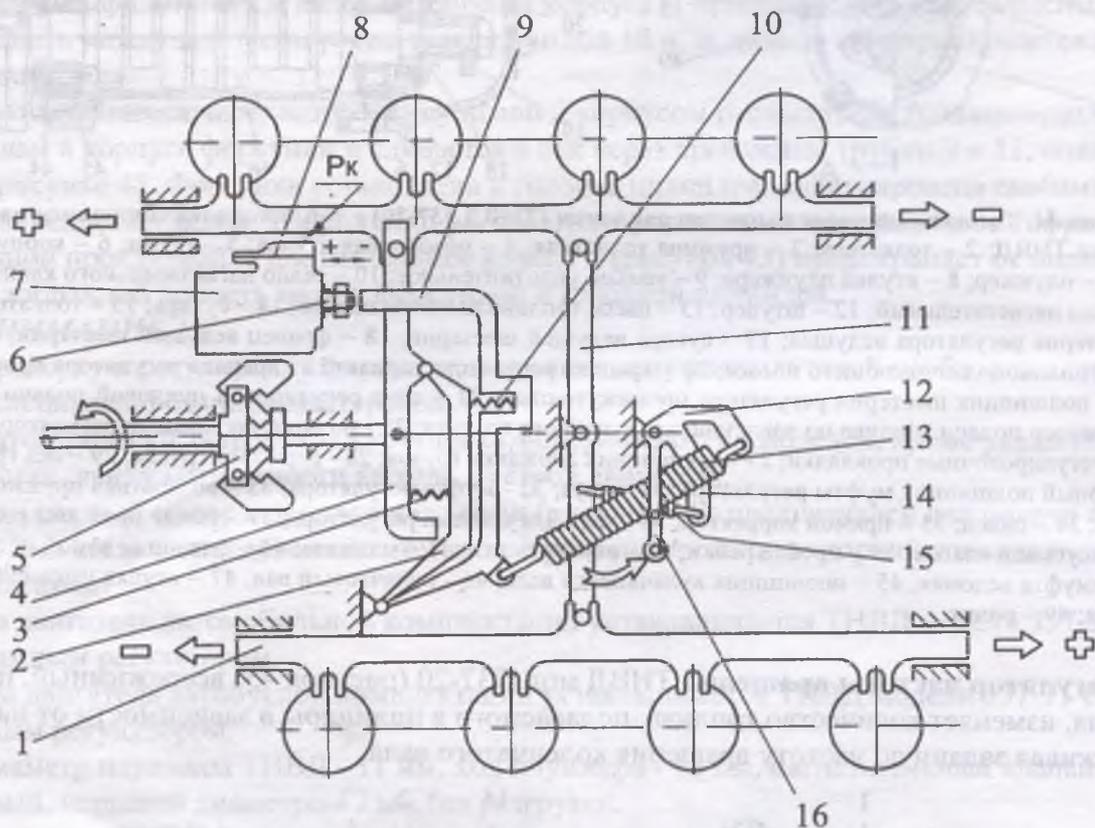


Рисунок 46. Схема работы регулятора частоты вращения

1 - рейка ТНВД; 2 - рычаг муфты грузов; 3 - пружина обратного корректора; 4 - рычаг рейки; 5 - державка грузов; 6 - регулировочный болт подачи топлива; 7 - корректор подачи топлива по давлению наддувочного топлива; 8 - мембрана; 9 - рычаг регулятора; 10 - пружина прямого корректора; 11 - рычаг реек; 12 - рычаг пружины; 13 - пружина регулятора; 14 - рычаг стартовой пружины; 15 - стартовая пружина; 16 - рычаг управления регулятором.

Рычаг 16 управления регулятором жестко связан с рычагом 12. К рычагу 12 присоединена пружина 13 регулятора, а к рычагам 14 и 11 - стартовая пружина 15.

Во время работы регулятора центробежные силы грузов уравновешены усилием пружины 13. При увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы, преодолевая сопротивление пружины 13, перемещают рычаги 2, 4 и 9, а вместе с ними и рейки ТНВД - подача топлива уменьшается. При понижении частоты вращения коленчатого вала центробежная сила грузов уменьшается, и рычаги с рейкой ТНВД под действием усилия пружины перемещаются в обратном направлении - подача топлива и частота вращения коленчатого вала увеличиваются.

При упоре рычага 9 регулятора в болт 6 и частоте вращения коленчатого вала менее  $1800 \text{ мин}^{-1}$  пружина 10 прямого корректора перемещает рейки насоса (через рычаги 2 и 4) в сторону увеличения подачи топлива, обеспечивая требуемую величину максимального крутящего момента двигателя.

Пружина 3 обратного корректора при частоте вращения менее  $1400 \text{ мин}^{-1}$  перемещает рычаг 4 с рейками в сторону уменьшения подачи топлива, ограничивая максимальную дымность отработавших газов двигателя.

Подача топлива прекращается поворотом рычага 3 (рисунок 47) останова двигателя до упора в болт 5. Поворот рычага осуществляется усилием встроенной в электромагнит останова двигателя 6 пружины при отключении удерживающей обмотки электромагнита от источника питания (ключ замка выключателя приборов и стартера в фиксированном положении «0»). При этом рычаг 3, преодолев усилия пружин 33 (рисунок 44) и 5 (рисунок 45), через штифт 14 повернет рычаги 2, 9 и 8, рейки переместятся до полного прекращения подачи топлива.

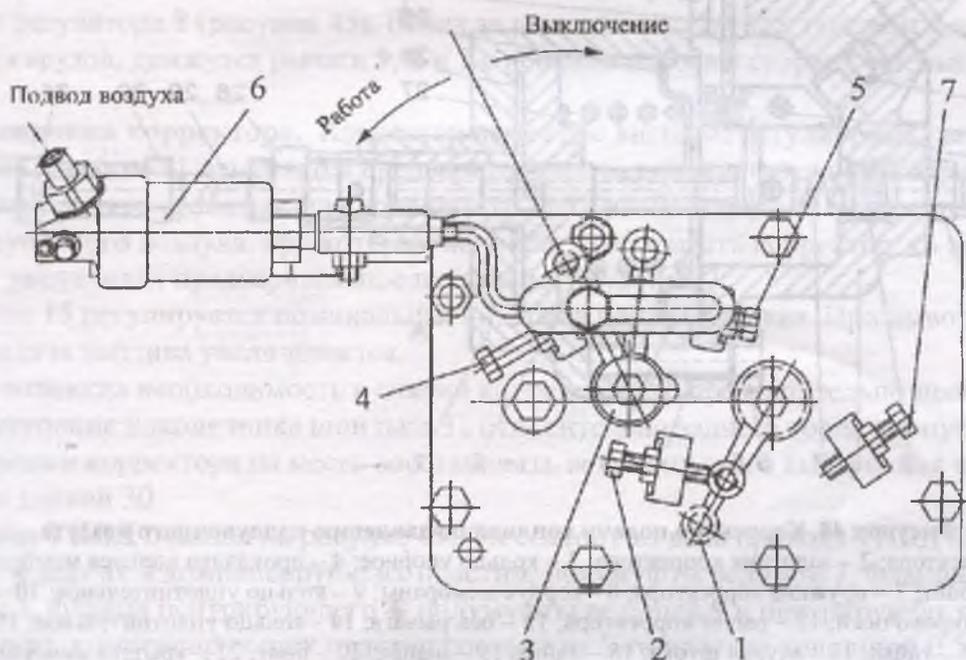


Рисунок 47. Крышка регулятора ТНВД

1 - рычаг управления регулятором; 2 - болт ограничения минимальной частоты вращения; 3 - рычаг останова двигателя; 4 - болт регулировки пусковой подачи; 5 - болт ограничения хода рычага останова; 6 - цилиндр пневматический останова двигателя; 7 - болт ограничения максимальной частоты вращения.

При повороте ключа замка выключателя приборов и стартера в фиксированное положение «I» подается питание на удерживающую обмотку электромагнита останова, а при дальнейшем повороте ключа в нефиксированное положение «II» питание подается и на втягивающую обмотку электромагнита, шток электромагнита, преодолевая усилие собственной пружины, выдвигается и освобождает рычаг 3 (рисунок 47). Рычаг 3 под действием пружины 33 (рисунок 44) возвращается в рабочее положение, а стартовая пружина 6 (рисунок 45) через рычаг реек 7 вернет рейки ТНВД в положение, соответствующее максимальной подаче топлива, необходимой для пуска двигателя. При переводе ключа замка выключателя приборов и стартера из нефиксированного положения «II» в фиксированное положение «I» втягивающая обмотка электромагнита отключается от источника питания и шток электромагнита останова остается в рабочем положении только за счет удерживающей обмотки.

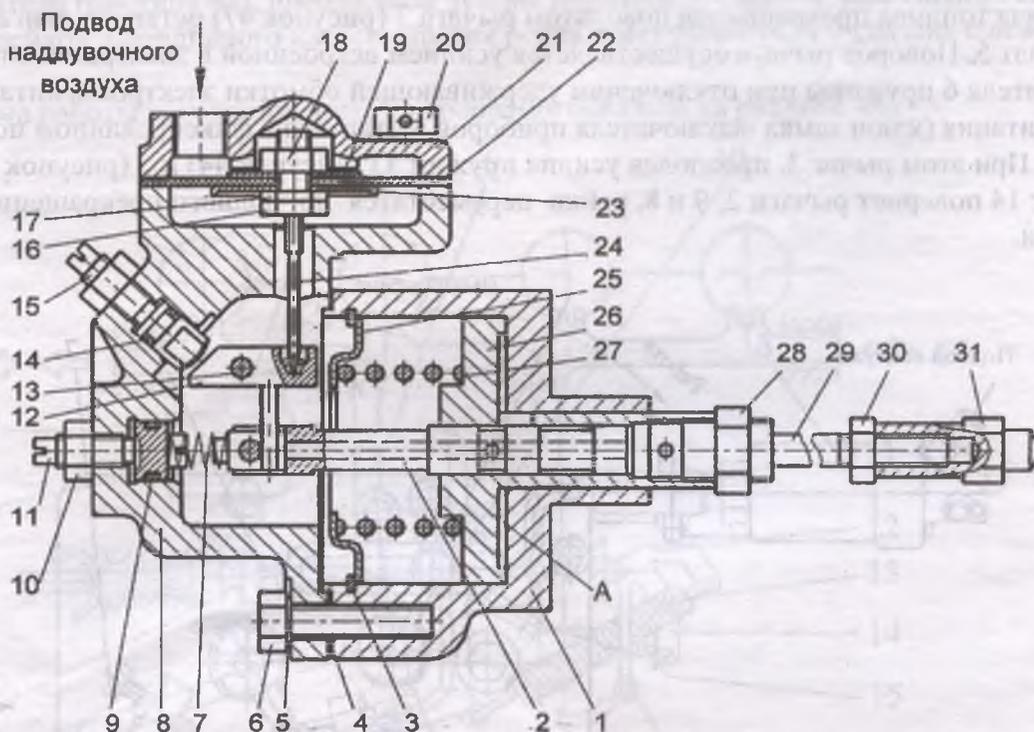
### **ВНИМАНИЕ!**

Проверку и регулировку ТНВД, а также замену плунжерных пар, уплотнительных ко-

лец секций ТНВД необходимо проводить в специализированной мастерской квалифицированным специалистом.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** установка на двигатель 740.30-260 ТНВД других моделей во избежание ухудшения качества рабочего процесса двигателя, повышения токсичности и дымности отработавших газов, а также выхода двигателя из строя!

**Корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха** (рисунок 48).



**Рисунок 48. Корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха**

1 – корпус корректора; 2 – золотник корректора; 3 – кольцо упорное; 4 – прокладка корпуса мембраны; 5 – шайба; 6 – болт; 7 – пружина корректора; 8 – корпус мембраны; 9 – кольцо уплотнительное; 10 – гайка; 11 – винт регулировочный; 12 – рычаг корректора; 13 – ось рычага; 14 – кольцо уплотнительное; 15 – винт регулировочный; 16 – гайка; 17 – втулка штока; 18 – гайка; 19 – шайба; 20 – болт; 21 – крышка мембраны; 22 – мембрана; 23 – тарелка; 24 – шток мембраны; 25 – тарелка пружины; 26 – поршень корректора; 27 – пружина поршня; 28 – гайка; 29 – шпилька; 30 – гайка; 31 – наконечник шпильки.

Корректор по давлению наддувочного воздуха уменьшает подачу топлива при снижении давления наддувочного воздуха ниже 40...45 кПа (0,4...0,45 кгс/см<sup>2</sup>), тем самым осуществляя тепловую защиту двигателя и ограничивая дымность отработавших газов. В корпусе корректора 1 установлен поршень 26 с золотником 2. На поршень действует пружина 27, зафиксированная тарелкой 25 и кольцом 3. В поршень завернута и законтрена гайкой 28 шпилька 29 с наконечником 31, являющимся номинальным упором в регуляторе. Наконечник контрится гайкой 30. На золотник 2 действует пружина 7, предварительное натяжение которой может меняться регулировочным винтом 11.

К корпусу корректора 1 через прокладку 4 прикреплен корпус мембраны 8. В него установлен узел мембраны со штоком (детали 24, 16, 17, 23, 22, 19, 18). Мембрана зажата между корпусом 8 и крышкой 21. В корпусе мембраны 8 на оси рычага 13 установлен рычаг корректора 12, поворот которого ограничен регулировочным винтом 15.

Корректор подачи топлива не прямого действия: при изменении давления наддувочного воздуха в полости мембраны меняется положение золотника, который, в свою очередь, определяет положение поршня корректора.

В полость «А» между корпусом корректора 1 и поршнем 26 через резьбовое отверстие и жиклер 0,7 мм в корпусе корректора (на рисунке не показаны) подается масло под давлением из системы смазки двигателя. Поршень под действием этого давления, сжимая пружину 27, перемещается влево до тех пор, пока не откроются окна в поршне и золотнике и масло не пойдет на слив. При этом устанавливается постоянный расход масла через корректор. При изменении положения золотника поршень перемещается вслед за ним (следящая система).

Через резьбовое отверстие крышки 21 в полость мембраны подводится воздух из впускного коллектора двигателя. При снижении давления воздуха ниже 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) усилие пружины корректора 7, действующей на золотник становится больше усилия, создаваемого давлением наддувочного воздуха на мембрану и передающегося через шток мембраны и рычаг корректора также на золотник. Золотник перемещается вправо до тех пор, пока не наступит равновесие сил, действующих на него. Вслед за золотником перемещается вправо и поршень со шпилькой 29 и наконечником 31, передвигая вправо упирающийся в него рычаг регулятора 8 (рисунок 45). Вслед за рычагом регулятора, под действием центробежных сил грузов, движутся рычаги 9, 2 и 7 с рейками насоса в сторону уменьшения подачи топлива.

**Регулировка корректора.** Корректор имеет две внешние регулировки - винты 11 и 15 (рисунок 48). Винтом 11 изменяется предварительное натяжение пружины корректора 7, при этом меняется начало срабатывания корректора. Если необходимо увеличить значение давления наддувочного воздуха, при котором начинает срабатывать корректор, то винт 11 заворачивают, увеличивая предварительное натяжение пружины 7.

Винтом 15 регулируется номинальная цикловая подача топлива. При выворачивании винта 15 подача топлива увеличивается.

Если возникла необходимость в снятии корректора, то предварительно необходимо замерить выступание наконечника шпильки 31 относительно заднего торца корпуса ТНВД, а после установки корректора на место восстановить величину этого выступания и законтрить наконечник гайкой 30.

**Привод ТНВД** показан на рисунке 49. Он состоит из вала привода ТНВД 6 с пакетами передних 7 и задних 8 компенсирующих пластин, полумуфты ведомой 2, фланца ведомой полумуфты 3, фланца центрирующего 4, полумуфты ведущей 9 и центрирующих втулок 5. Каждый пакет компенсирующих пластин состоит из 5-ти пластин толщиной 0,5 мм каждая.

### **ВНИМАНИЕ !**

Все болты в приводе ТНВД должны быть класса прочности R100 и затягиваться моментом 65..75 Н м (6,5...7,5 кгс м). Затяжку всех болтов необходимо проконтролировать динамометрическим ключом. Перед установкой болтов проверить наличие центрирующих втулок. Деформация (изгиб) передних и задних компенсирующих пластин не допускается. Стяжной болт 10 ведущей полумуфты должен затягиваться в последнюю очередь.

**Фильтр тонкой очистки топлива** показан на рисунке 50. Он предназначен для окончательной очистки топлива от мелких частиц перед поступлением в ТНВД. Фильтр установлен в самой высокой точке системы питания топливом для сбора и удаления в бак воздуха вместе с частью топлива через клапан (рисунок 51), установленный на перепуске из фильтра.

### **ВНИМАНИЕ!**

При замене фильтрующих элементов необходимо строго соблюдать правила обслуживания системы питания топливом. Не допускайте попадания загрязнений в систему и применяйте фильтрующие элементы только следующих моделей 740.1117040-01, 740.1117040-02, 740.1117040-04.

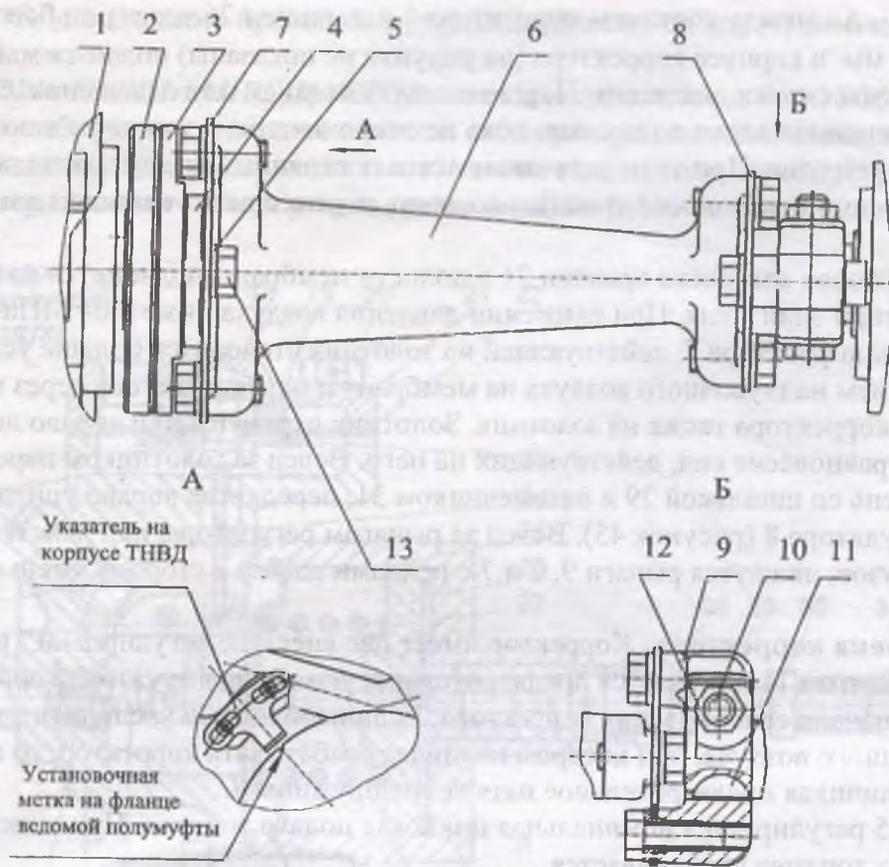


Рисунок 49. Привод ТНВД:

1 – корпус ТНВД; 2 – полумуфта ведомая; 3 – фланец ведомой полумуфты; 4 – фланец центрирующий; 5 – втулка центрирующая; 6 – вал привода; 7, 8. – пакет компенсирующих пластин; 9 – ведущая полумуфта; 10 – болт стяжной; 11 – шпонка; 12 – гайка; 13 – болт ведомой полумуфты.

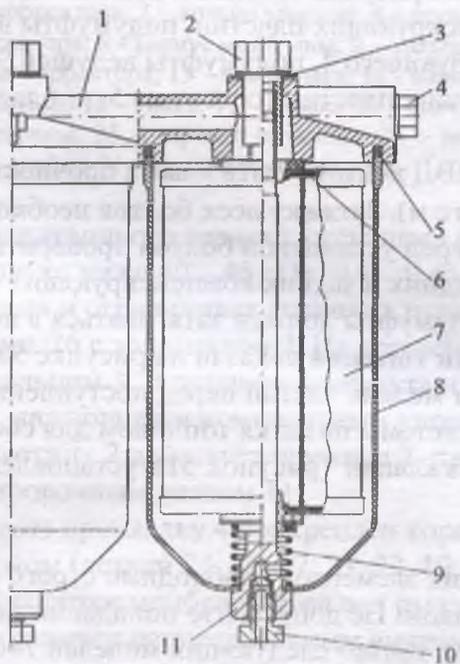


Рисунок 50. Фильтр тонкой очистки топлива:

1 – крышка; 2 – болт; 3 – уплотнительная шайба; 4 – пробка; 5, 6 – прокладки; 7 – фильтрующий элемент; 8 – колпак; 9 – пружина фильтрующего элемента; 10 – пробка сливного отверстия; 11 – стержень.

Клапан представлен на рисунке 51. При достижении давления в полости "А" подвода топлива 25...45 кПа (0,25...0,45 кгс/см<sup>2</sup>), происходит перемещение шарика 4 и перетекание топлива из полости "А" в полость "Б" через жиклер 5 клапана. При давлении 200 ... 240 кПа (2...2,4 кгс/см<sup>2</sup>) обеспечивается полное открытие клапана и перепуск топлива в топливный бак через полость "Б".

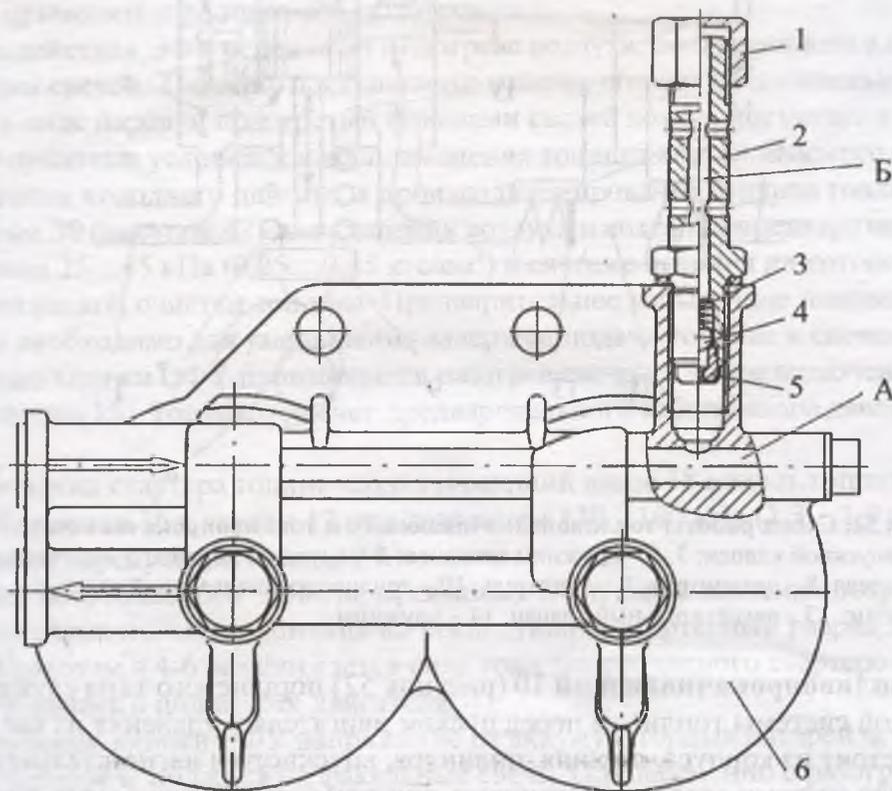


Рисунок 51. Клапан:

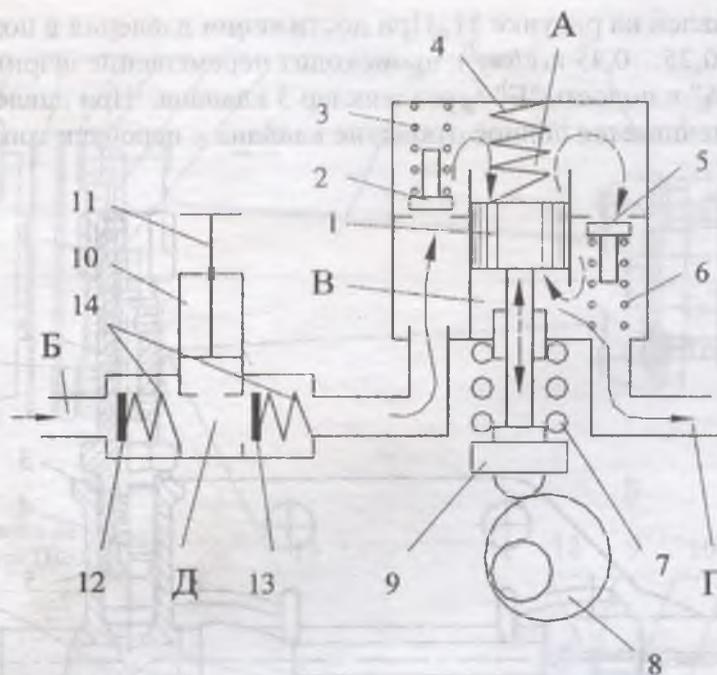
1 – гайка; 2 – корпус клапана; 3 – пружина; 4 – шарик; 5 – жиклер; 6 – крышка фильтра тонкой очистки топлива.

Насос топливоподкачивающий 13 (рисунок 44) поршневого типа предназначен для подачи топлива от бака через фильтры грубой и тонкой очистки и топливопрокачивающий насос к впускной полости ТНВД.

Насос установлен на задней крышке регулятора, привод его осуществляется от эксцентрика 19, расположенного на заднем конце кулачкового вала ТНВД. В корпусе насоса размещены поршень, пружина поршня, втулка штока 47 и шток 48 толкателя, впускной и нагнетательный клапаны с пружинами. Эксцентрик 19 через ролик 49, толкатель 15 и шток 48 сообщает поршню топливоподкачивающего насоса возвратно-поступательное движение.

Схема работы насоса показана на рисунке 52. При опускании толкателя 9 поршень 1 под действием пружины 4 движется вниз. В полости «А» создается разрежение и впускной клапан 2, сжимая пружину 3, пропускает топливо в полость «А». Одновременно топливо, находящееся в нагнетательной полости «В», вытесняется в магистраль «Г», при этом клапан 5 под действием пружины 6 закрывается, исключая перетекание топлива из полости «В» в полость «А».

При движении поршня 1 вверх, топливо, заполняющее полость «А», через нагнетательный клапан 5 поступает в полость «В» под поршнем, при этом впускной клапан закрывается. При повышении давления в нагнетательной магистрали поршень не совершает полного хода вслед за толкателем, а остается в положении, которое определяется равновесием силы давления топлива с одной стороны и усилия пружины – с другой.



**Рисунок 52. Схема работы топливонасосов**  
 1 – поршень; 2 – впускной клапан; 3, 6 – пружины клапанов; 4 – пружина поршня; 5 – нагнетательный клапан; 7 – пружина толкателя; 8 – эксцентрик; 9 – толкатель; 10 – топливонасос; 11 – поршень; 12 – впускной клапан; 13 – нагнетательный клапан; 14 – пружины.

**Насос топливонасос (10)** (рисунок 52) поршневого типа служит для заполнения топливной системы топливом перед пуском двигателя и удаления из нее воздуха.

Насос состоит из корпуса, поршня, цилиндра, впускного и нагнетательного клапанов.

Топливную систему следует прокачивать при помощи поршня насоса, предварительно расстопорив его поворотом против часовой стрелки.

При движении поршня 11 вверх в пространстве под ним создается разрежение. Впускной клапан 12, сжимая пружину 14, открывается и топливо поступает в полость «Д» насоса. При движении поршня вниз впускной клапан закрывается и открывается нагнетательный клапан 13, топливо под давлением поступает в нагнетательную магистраль, обеспечивая удаление воздуха из топливной системы двигателя через клапан ФТОТ и перепускной клапан ТНВД.

После прокачивания системы необходимо опустить поршень и зафиксировать его поворотом по часовой стрелке. При этом поршень прижмется к торцу цилиндра через резиновую прокладку, уплотнив полость всасывания топливонасоса.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается пускать двигатель при незафиксированном поршне ввиду возможности подсоса воздуха через уплотнение поршня.

**Топливопроводы** подразделяются на топливопроводы низкого давления - 0,4...2 МПа (4...20 кгс/см<sup>2</sup>) и высокого давления более 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

Топливопроводы низкого давления изготовлены из стальной трубы сечением 10 мм с паянными наконечниками.

Топливопроводы высокого давления равной длины (l=595 мм), изготовлены из стальных трубок внутренним диаметром 2<sup>+0,05</sup> мм путем высадки на концах соединительных конусов с обжимными шайбами и накидными гайками для соединения со штуцерами ТНВД и форсунок.

Во избежание поломок от вибрации, топливопроводы закреплены скобами к впускным коллекторам.

## СИСТЕМА ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ХОЛОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЭЛЕКТРОФАКЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Электрофакельное устройство (ЭФУ) предназначено для облегчения пуска холодного двигателя при температуре окружающего воздуха ниже минус 5 °С. Применение ЭФУ эффективно при температуре окружающего воздуха до минус 22 °С, при более низких температурах следует применять предпусковой подогреватель.

Принцип действия ЭФУ основан на подогреве воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, факелами свечей. Топливо, поступающее к свече, сгорает не полностью. Несгоревшая часть его в виде паров и подогретый факелами свечей воздух поступает в цилиндры, создавая благоприятные условия для воспламенения топлива впрыскиваемого форсунками.

Перед пуском холодного двигателя производится прокачка топлива топливопрокачивающим насосом 30 (рисунок 42) для удаления воздуха и создания предварительного избыточного давления 25...45 кПа (0,25...0,45 кгс/см<sup>2</sup>) в системе питания на которое настроен клапан фильтра тонкой очистки топлива. Предварительное избыточное давление в системе питания также необходимо для уменьшения задержки подачи топлива к свечам ЭФУ.

С помощью кнопки ЭФУ производится разогрев свечей, а затем включение электромагнитного клапана 15. Топливо, за счет предварительного избыточного давления поступает к свечам 17.

При включении стартера топливopодкачивающий насос 18 подает топливо через фильтр тонкой очистки 16 к свечам 17 под давлением 130...190 кПа (1,3...1,9 кгс/см<sup>2</sup>), которое поддерживает перепускной клапан 24.

Сила тока, потребляемого ЭФУ, не превышает 24 А, такое значение потребляемого тока не оказывает отрицательного влияния на последующий стартерный разряд аккумуляторных батарей. При этом в 4-6 раз снижается сила тока, потребляемого стартером, вследствие более ранних вспышек в цилиндрах двигателя.

При включении кнопки ЭФУ напряжение от аккумуляторных батарей через реле включения ЭФУ и термореле подается на факельные свечи. Одновременно с разогревом свечей нагревается и срабатывает термореле, включая электромагнитный клапан и сигнализатор в блоке сигнализаторов. При этом клапан открывается и топливо поступает к свечам, а загорание сигнализатора указывает на готовность устройства к пуску двигателя.

Кроме того, при включении кнопки ЭФУ напряжение подается на реле, которое разрывает цепь обмотки возбуждения генератора, что необходимо для защиты свечей от напряжения, вырабатываемого генератором, когда выход двигателя на устойчивый режим сопровождается работой ЭФУ. Сохранение факела при малой частоте вращения коленчатого вала двигателя после пуска способствует быстрому выходу его на самостоятельный режим работы и уменьшению дыма, возникающего у непрогретого двигателя.

Сопrotивление спирали термореле выбрано таким, чтобы на выводах свечей обеспечивалось напряжение 19 В (номинальное напряжение свечи).

При пуске двигателя выключателем приборов и стартера через дополнительное реле включается стартер. Одновременно срабатывает реле, контакты которого шунтируют термореле, то есть на выводы свечей подается напряжение, минуя спираль термореле, так как при проворачивании коленчатого вала двигателя стартером напряжение батарей снижается.

Во избежание повышения напряжения на свечах после пуска двигателя, при работе ЭФУ также предусмотрено отключение обмотки возбуждения генератора.

### Проверка работоспособности ЭФУ

Работу ЭФУ следует проверять при исправных и заряженных аккумуляторных батареях в следующем порядке:

- проверить исправность сигнализатора ЭФУ на панели приборов в кабине (нажатием кнопки контроля);

- определить время от момента включения ЭФУ до загорания сигнализатора. Для первого включения ЭФУ оно должно составлять при температуре воздуха выше нуля 50...70 с, а при температуре ниже нуля – 70...110 с. При повторном включении ЭФУ время загорания сигнализатора сокращается, поэтому для получения достоверного значения необходимо дать остыть термореле до температуры окружающего воздуха:

- проверить наличие пламени факела во впускных коллекторах.

Для проверки факела необходимо:

- вывернуть свечи из коллекторов, подсоединить к ним топливные трубки и электропровода;

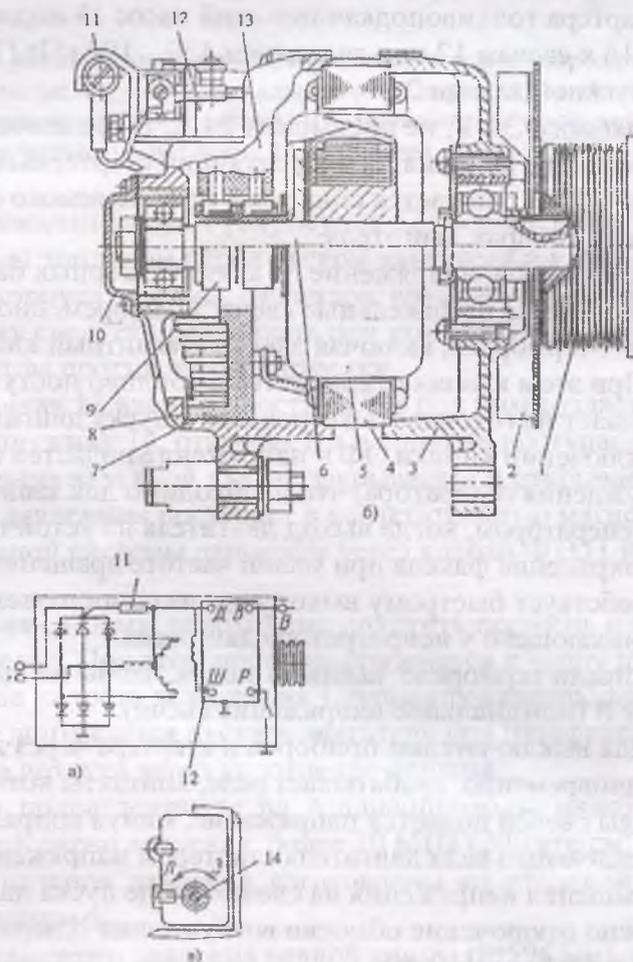
- обеспечить надежное соединение корпусов свечей с массой и убедиться, что вывод изолирован от массы;

- включить ЭФУ и после загорания сигнализатора с помощью стартера провернуть коленчатый вал. Если нет пламени, то заменить неисправную свечу.

## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

**Генератор** предназначен для работы по однопроводной схеме электрооборудования.

На двигателе может устанавливаться любой генератор исходя из потребности изделия. Электрическая схема генератора Г 273В показана на рисунке 53.



**Рисунок 53. Генераторная установка Г 273В**

а) – электрическая схема; б) – разрез; в) – переключение напряжения «лето» - «зима».

1 – шкив; 2 – вентилятор; 3 – крышка со стороны привода; 4 – статор; 5 – ротор; 6 – вал ротора; 7 – выпрямительный блок; 8 – крышка со стороны контактных колец; 9 – контактное кольцо; 10 – крышка подшипника; 11 – подпиточный резистор; 12 – регулятор напряжения; 13 – щеткодержатель; 14 – переключатель сезонной регулировки.

На генераторе имеются следующие выводы:

«+»- подключения аккумуляторной батареи и нагрузки;

В- для соединения с выводом ВК выключателя приборов и стартера;

«-» подключения к массе силовой установки;

- штекер на корпусе для вывода фазы.

На регуляторе напряжения, встроенном в щеткодержатель генератора, установлен переключатель сезонной регулировки.

Уровень регулируемого напряжения генератора в положении переключателя Л (лето) при силе тока нагрузки 20 А, частоте вращения коленчатого вала двигателя  $(1450 \pm 100)$  мин<sup>-1</sup>, температуре окружающей среды  $(25 \pm 10)$  °С и включенной аккумуляторной батарее должен находиться в пределах 27...28 В, в положении З (зима)- 28,8...30,2 В.

На двигателе может быть установлен генератор 6582.3701, ТУ 37.003.1365-88 (см. таблицу 1).

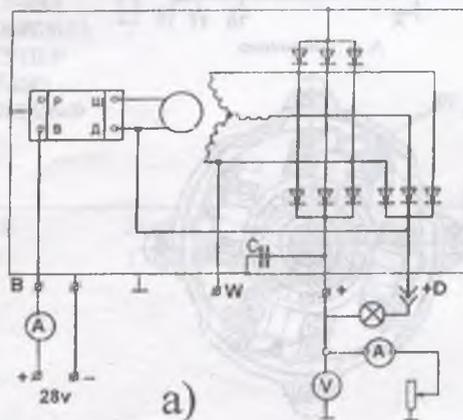
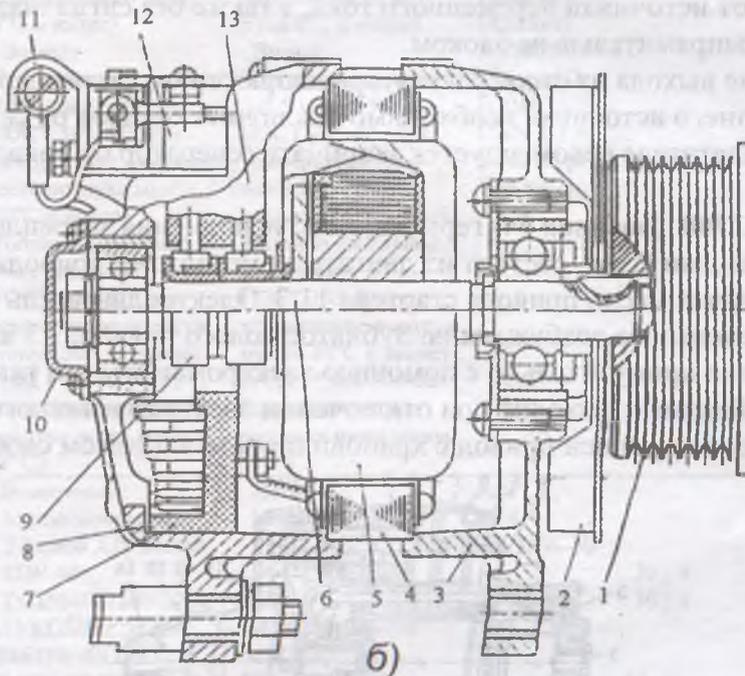


Рисунок 53-1. Генераторная установка 3122.3771

а) – электрическая схема; б) – разрез

- 1 – шкив; 2 – вентилятор; 3,8 – крышки; 4 – статор; 5 – ротор; 6 – вал ротора; 7 – выпрямительный блок;  
9 – контактное кольцо; 10 – крышка подшипника; 11 – подпиточный резистор; 12 – регулятор напряжения;  
13 – щеткодержатель; С – конденсатор 2,2мкФ

## **ВНИМАНИЕ !**

1 Нельзя подсоединять и отсоединять штепсельные разъемы и плюсовой вывод генераторной установки при работающем двигателе и включенных аккумуляторных батареях, а также пускать двигатель при отсоединенном плюсовом проводе генератора.

2 Не следует проверять исправность генераторной установки, замыкая выводы «+», «В» и «-» перемычками на массу и между собой.

3 Не соединять клемму «Ш» щеткодержателя, доступ к которой открыт через окно в кожухе щеткодержателя, с выводами «+» и «В» генератора. Это ведет к выходу из строя регулятора.

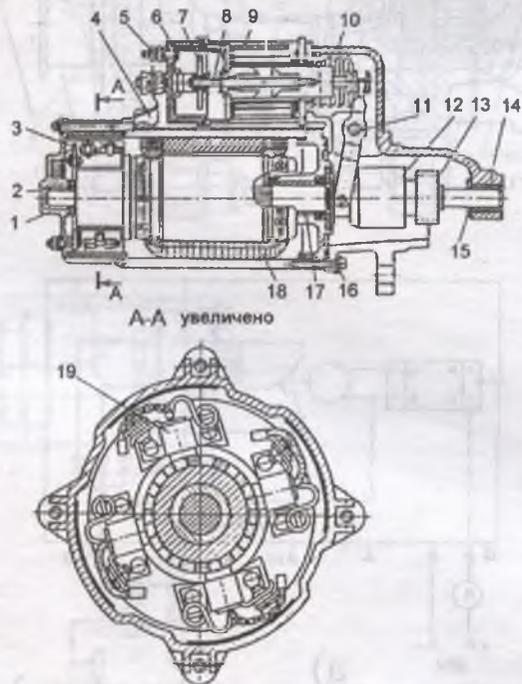
4 Нельзя проверять исправность схемы электрооборудования и отдельные провода мегомметром или лампой, на которую подается напряжение выше 26 В, при неотключенном генераторе.

5 Не следует проверять выпрямительный блок от источника постоянного тока напряжением более 24 В, от источника переменного тока, а также без сигнализатора, включенного последовательно с выпрямительным блоком.

6 Во избежание выхода из строя регулятора напряжения при подзарядке аккумуляторных батарей от внешнего источника необходимо отключить батареи от сети.

7 При мойке двигателя рекомендуется защищать генератор от попадания воды.

**Стартер 5662.3708** (рисунок 54) герметичного исполнения закреплен на картере маховика с левой стороны двигателя, состоит из двигателя, механизма привода и электромагнитного реле. Передаточное число привода стартера 11,3. Электродвигатель стартера постоянного тока, последовательного возбуждения. Зубчатое колесо привода 13 входит в зацепление с венцом маховика принудительно с помощью электромагнитного тягового реле 9. Из зацепления зубчатый привод выходит при отключении электромагнитного реле после пуска двигателя. На стартере применен привод с храповичным механизмом свободного хода.



**Рисунок 54. Стартер 5662. 3708:**

1 – крышка со стороны коллектора; 2, 14, 17 – подшипники; 3 – траверса; 4 – перемычки; 5 – болт контактный; 6 – крышка реле; 7 – диск контактный; 8 – шток; 9 – ярмо реле с катушкой; 10 – крышка со стороны привода; 11 – ось рычага; 12 – привод; 13 – зубчатое колесо привода; 15 – упорная шайба; 16 – замковая шайба; 18 – катушки; 19 – щетки.

Таблица Е.1 Химмотологическая карта

Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел, трения)	Кол. сборочных единиц в изделии (шт.)	Наименование и обозначение марки ГСМ			Масса (объем) ГСМ, заправляемых в изделие	Периодичность смены (пополнения) ГСМ		Рекомендации по смазке (заправке, замене)  Примечание
		основные	дублирующие	зарубежные		основная марка	дублирующая марка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Система питания двигателя		Летом: Топливо дизельное Л-0,2-40, ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха 0°C и выше) Зимой: Топливо дизельное 3-0,2 минус 35 ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха минус 20°C и выше) Топливо дизельное 3-0,2 минус 45 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 30°C и выше) А-02 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха ниже минус 30°C)	Летом: Топливо дизельное Л-0,5-40 ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха 0°C и выше) Зимой: Топливо дизельное 3-0,5 минус 35 ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха минус 20°C и выше). Топливо дизельное 3-0,5 минус 45 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 30°C и выше) А-0,4 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха ниже минус 30°C)	ASTM 975-81, 2D(США), BS 2869-83 Class A-1 (Англия) ASTM 975-81 Марка 1D (США), CAN 2-3,6-M-83 Type A 1 (Канада)				
2. Двигатель с картером масляным: 740.1009010 740.1009010-10 (вариант с двумя масляными насосами); 740.1009010-10 (вариант с одним масляным насосом и маслораспределительным желобом); 740.1009010-40 740.1009010-20 7403.1009010	1	Всесезонно: Масло моторное Уфалюб ХД Экстра 15W-40 ТУ 0253-002-11493112-93; ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 15W-40 CEG ТУ 0253-075-00148636-99; ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 15W-40 CF-4SG ТУ 0253-075-00148636-99; ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 15W-40, CF-4SG, ТУ 0253-075-00148636-99	Летом: Масло моторное М-10Д(м) ГОСТ 8581-78 Зимой: Масло моторное М-8Д(м) ГОСТ 8581-78	API CE, CF4 SAE 15W-40	30,2 л 30,2 л 36,2 л 28,2 л 24,2 л 28,2 л	EO EO TO-5500 TO-5500 TO-2 2TO-1	EO EO TO-5500 TO-5500 TO-2 2TO-1	Проверить уровень масла в картере и при необходимости долить Сменить масло Сменить масло
3. Подшипники водяного насоса	2	Смазка Литол-24 ГОСТ 21150-87	Литол ТУ 381011308-90		0,015 кг	TO-2	TO-2	Смазать через пресс-масленку (только для двигателей с расположенным вентилятором выше оси коленвала)





## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее «Руководство по эксплуатации» распространяется на двигатели КАМАЗ-740.50-360, КАМАЗ-740.51-320 (далее по тексту двигатели), предназначенные для установки на одиночные автомобили и автомобильные тягачи, используемые в составе автопоездов, поставляемые на внутренний рынок и на экспорт в страны с умеренным и тропическим климатом, а также поставляемые в запасные части.

Двигатели, изготовленные в исполнении "У" по ГОСТ 15150-69, рассчитаны на эксплуатацию при температурах окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С, относительной влажности воздуха до 75 % при температуре 15 °С и в районах, расположенных на высоте до 3000 м над уровнем моря при снижении мощностных, экономических и других показателей до 20%; с преодолением перевалов до 4500 м.

Двигатели, изготовленные в исполнении "Т" по ГОСТ 15150-69, рассчитаны на эксплуатацию при температурах окружающего воздуха от минус 10 до плюс 45 °С, относительной влажности воздуха до 80% при температуре 27 °С и в районах, расположенных на высоте до 3000 м над уровнем моря при снижении мощностных, экономических и других показателей до 20%, с преодолением перевалов до 4500 м.

Общий вид, продольный и поперечный разрезы двигателей приведены на рисунках 1...5.

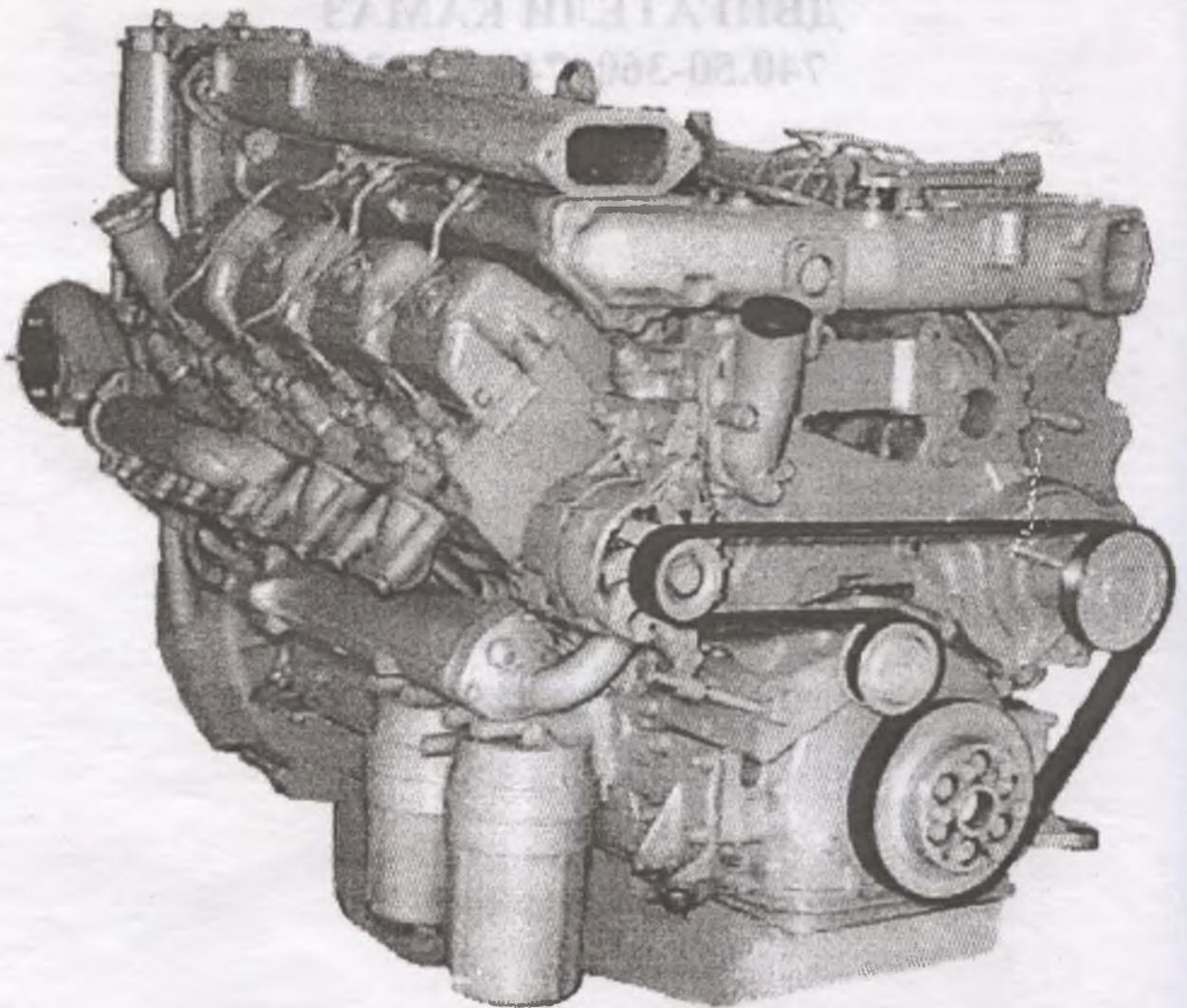
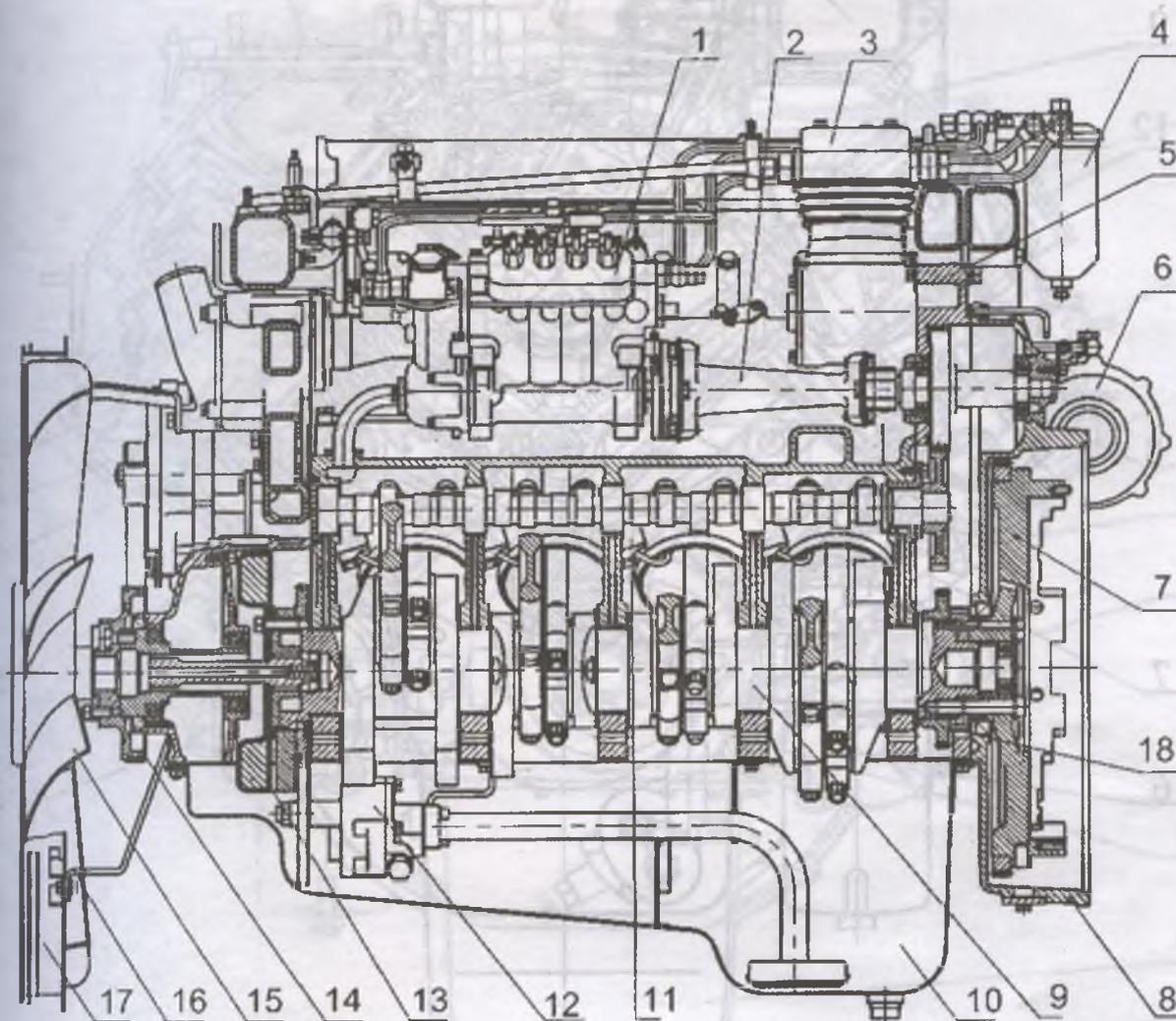
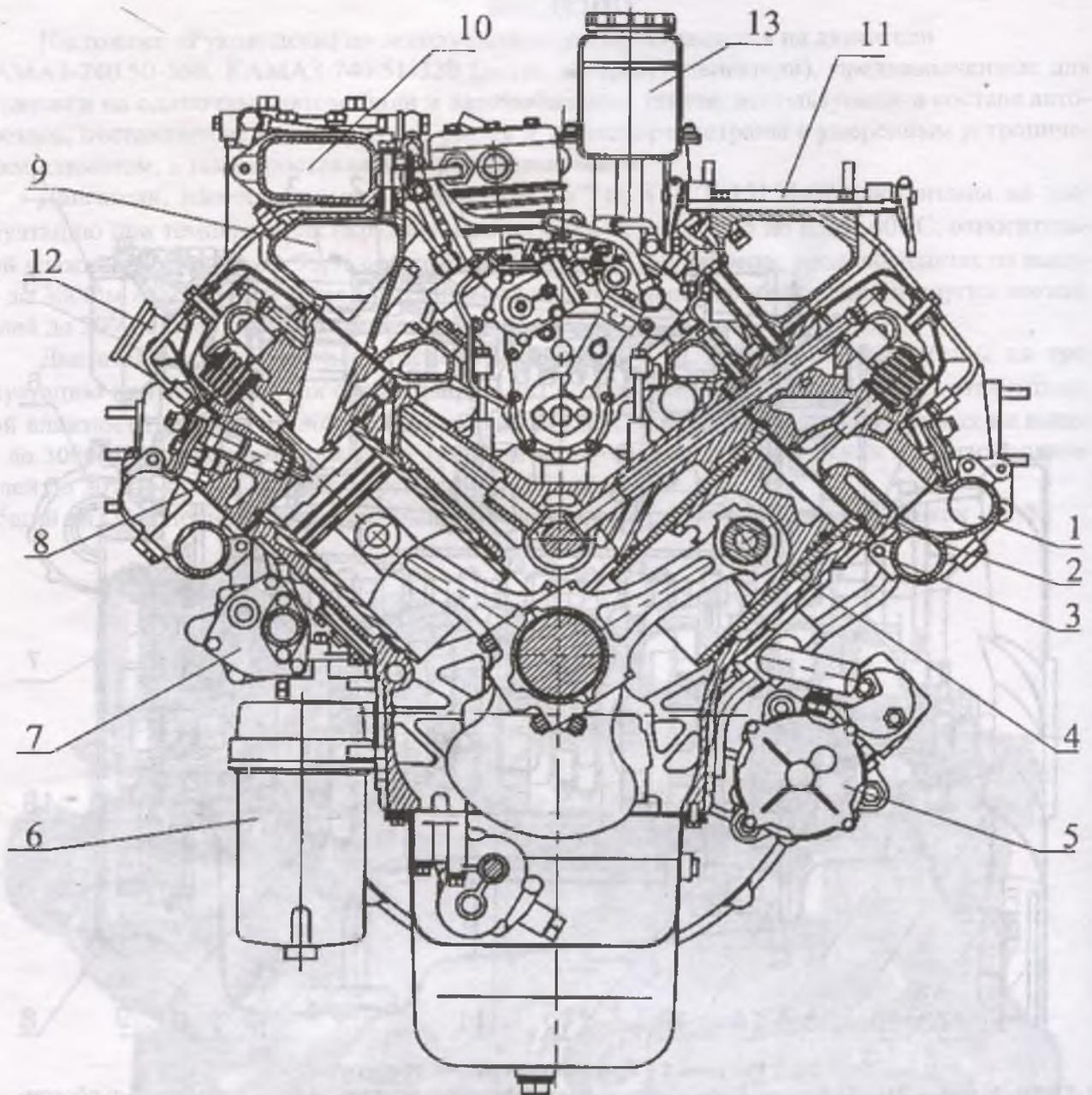


Рисунок 1 -Общий вид двигателя



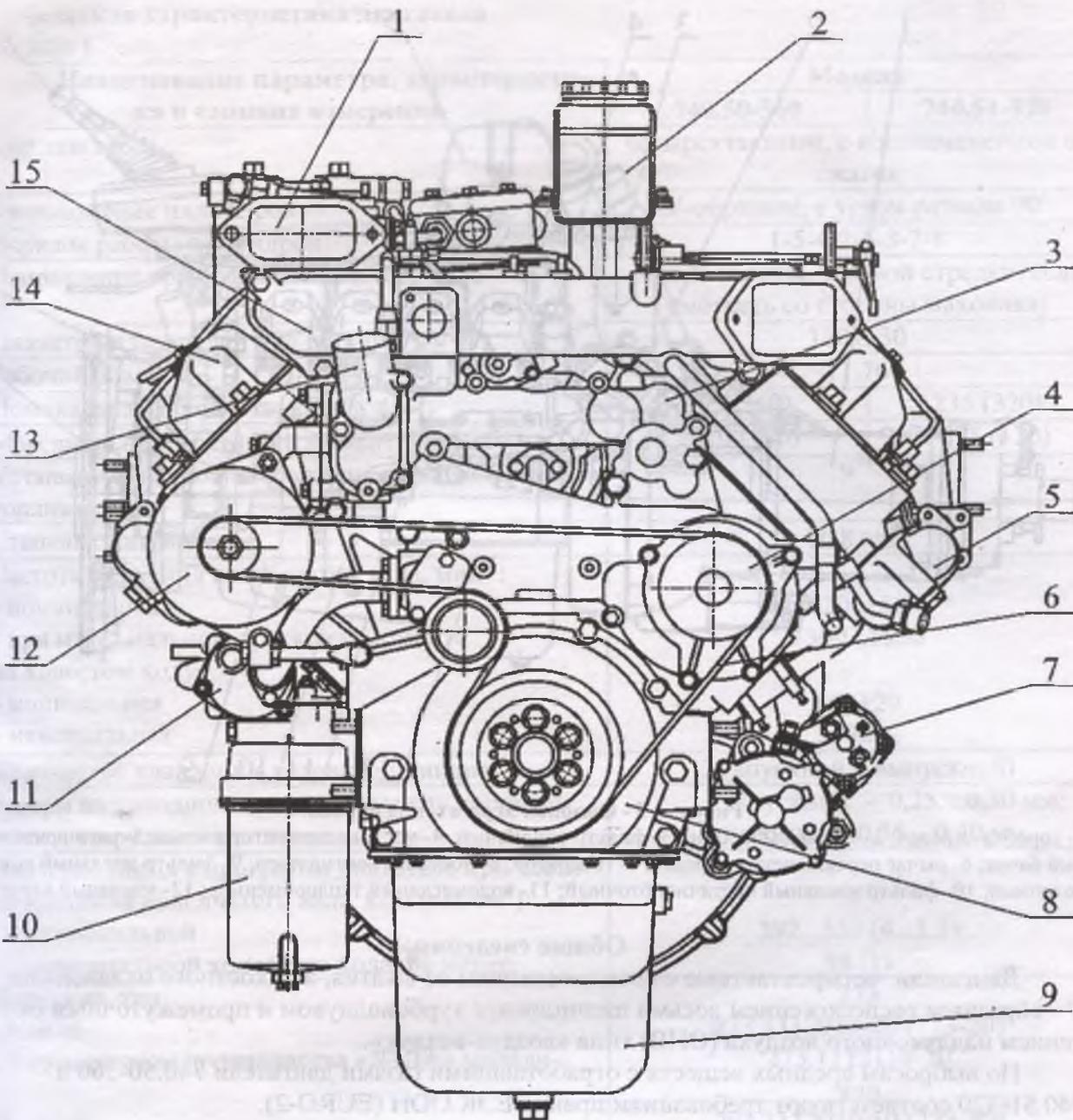
**Рисунок 2 - Продольный разрез двигателя:**

1-ТНВД; 2-привод ТНВД; 3-компрессор; 4-фильтр тонкой очистки топлива; 5-картер агрегатов; 6-турбокомпрессор; 7-маховик; 8-картер маховика; 9-коленчатый вал; 10-масляный картер; 11-форсунка охлаждения поршня; 12-масляный насос; 13-гаситель крутильных колебаний; 14-шкив привода водяного насоса и генератора; 15-вентилятор с вязкостной муфтой. 16-кронштейн крепления обечайки вентилятора; 17-обечайка вентилятора; 18-шестерня привода насоса масляного откачивающего.



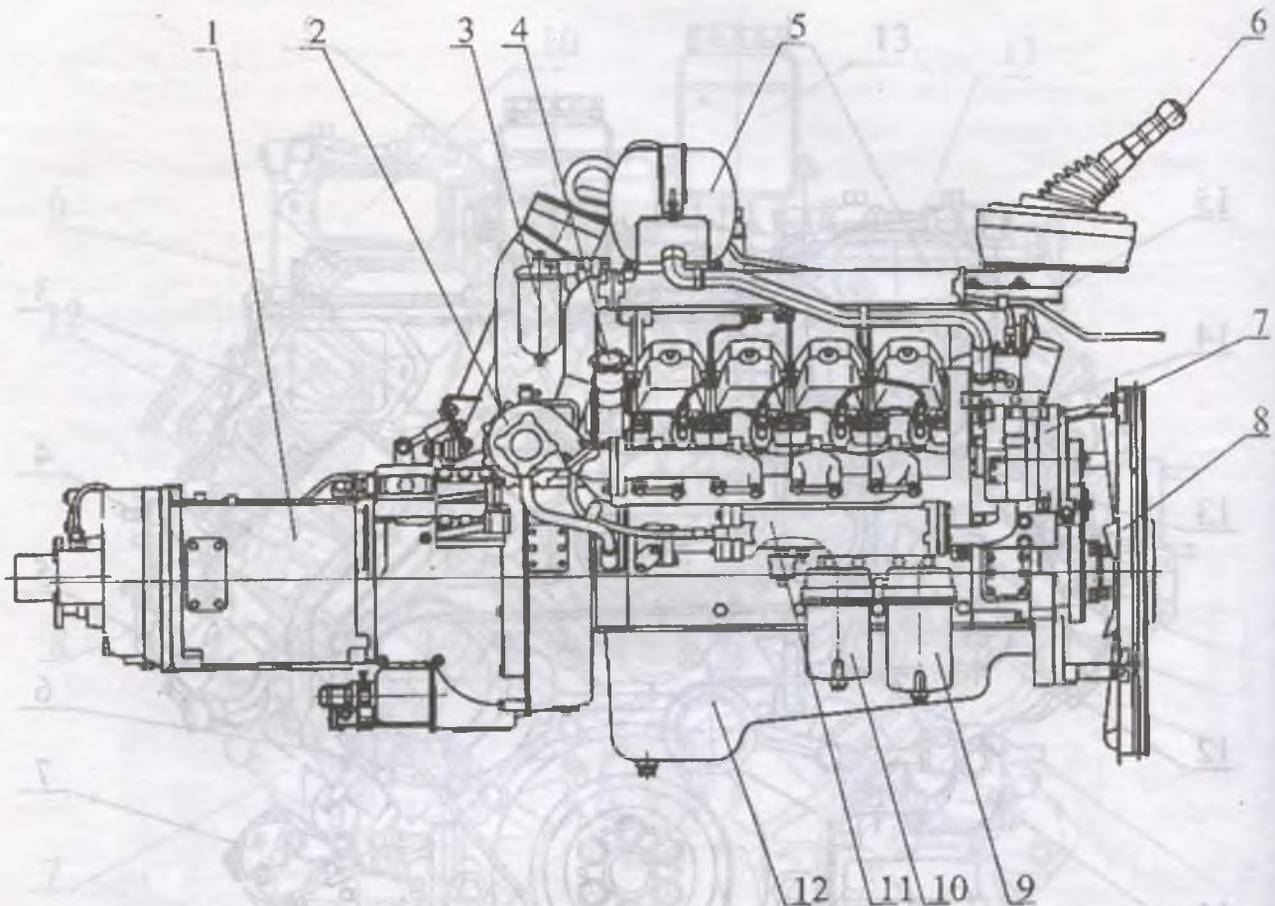
**Рисунок 3 - Поперечный разрез двигателя:**

1-коллектор выпускной; 2-головка цилиндра; 3-блок цилиндров; 4-поршень; 5 - стартер; 6 - фильтр масляный; 7 - водомасляный теплообменник; 8 - форсунка; 9 - коллектор впускной; 10 - труба подводящая; 11 - привод управления регулятором ТНВД; 12 - маслоналивная горловина; 13 - бачок насоса гидросилителя руля.



**Рисунок 4 - Двигатель, вид спереди:**

1- труба отвода воздуха в охладитель наддувочного воздуха; 2- бачок насоса гидроусилителя руля; 3 - корпус водяных каналов; 4 - водяной насос, 5 - выпускной коллектор; 6 - ремень привода водяного насоса и генератора; 7-стартер; 8-передняя крышка; 9-масляный картер; 10-фильтр масляный; 11 - водомасляный теплообменник; 12 - генератор; 13 - патрубок отвода охлаждающей жидкости из двигателя; 14-крышка головки цилиндра; 15 - патрубок соединительный.



**Рисунок 5 - Силовой агрегат, вид справа:**

1- коробка передач; 2- турбокомпрессор; 3- фильтр топливный; 4- маслоналивная горловина; 5- расширительный бачок; 6- рычаг переключения передач; 7- генератор; 8- обечайка вентилятора; 9- фильтр масляный полнопоточный; 10- фильтр масляный частичнопоточный; 11- водомасляный теплообменник; 12- масляный картер.

### **Общие сведения**

Двигатели четырехтактные с воспламенением от сжатия, жидкостного охлаждения, с V - образным расположением восьми цилиндров, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха (ОНВ) типа «воздух-воздух».

По выбросам вредных веществ с отработавшими газами двигатели 740.50-360 и 740.51-320 соответствуют требованиям правил ЕЭК ООН (EURO-2).

Базовой деталью двигателей является блок цилиндров, на котором установлены и закреплены агрегаты и детали двигателя. В расточку полублоков установлены гильзы цилиндров "мокрого" типа. Сверху гильзы цилиндров закрыты головками, отдельными на каждый цилиндр. Снизу блок цилиндров закрыт штампованным масляным картером.

В блоке цилиндров на пяти подшипниках скольжения расположен распределительный вал. Коленчатый вал установлен в нижней части блока.

Система охлаждения двигателей жидкостная, закрытого типа, рассчитана на применение низкотемпературной охлаждающей жидкости.

Техническая характеристика двигателей приведена в таблице 1.

# Техническая характеристика двигателя

Таблица 1

Наименование параметра, характеристика и единица измерения	Модели	
	740.50-360	740.51-320
Тип двигателя	четырехтактный, с воспламенением от сжатия	
Расположение цилиндров	V-образное, с углом развала 90°	
Порядок работы цилиндров	1-5-4-2-6-3-7-8	
Направление вращения коленчатого вала	правое (против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика)	
Диаметр цилиндров и ход поршня, мм	120x130	
Рабочий объем, л.	11,76	
Номинальная мощность, кВт (л.с.)	265 (360)	235 (320)
Максимальный крутящий момент, Н м (кгс м)	1470 (150)	1275 (130)
Установочный угол опережения впрыскивания топлива, град.	9 <sup>+</sup>	
Степень сжатия	16,8 (±2)	
Частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup> :		
- номинальная	2200±50	
- при максимальном крутящем моменте на холостом ходу:	1300...1500	
- минимальная	600±20	
- максимальная	2530 <sub>.80</sub>	
Количество клапанов в головке цилиндра	2 (впускной и выпускной)	
Зазоры на холодном двигателе, между коромыслами и стержнями клапанов:	впускных - 0,25...0,30 мм; выпускных - 0,35...0,40 мм.	
Давление масла в прогретом двигателе при частоте вращения коленчатого вала, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ):		
- номинальной	392...539 (4...5,5)	
- минимальной холостого хода, не менее	98 (1)	
Форсунка, тип	273	
Модели с распылителем производства «ЯЗДА» модели	273.1112010-20 (273-20) 273.1112110-20 или	
Модели с распылителем производства ф. «БОШ»	273.1112010-50 (273-50) DLLA 148 S 1380	
Давление начала впрыскивания форсунки, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	23,73...24,90 (242...254)	
Топливный насос высокого давления (ТНВД) модели	337-20.04	337-20.03
Система наддува	газотурбинная, с двумя турбокомпрессорами и ОНВ типа «воздух-воздух».	

Генератор модели Г-273В или 6582.3701 (в соответствии с конструкторской документацией)	трехфазный, синхронный, переменного тока, со встроенным выпрямительным блоком
Генератор Г-273В:	
- номинальный ток, А;	28
- номинальное выпрямленное напряжение, В;	28
- номинальная мощность, кВт.	0,8
Генератор мод. 6582.3701:	
- номинальный ток, А;	75
- номинальное выпрямленное напряжение, В;	28
- номинальная мощность, кВт.	2,0
Стартер 5662.3708	постоянного тока, последовательного возбуждения, с электромагнитным приводом.
- номинальная мощность, кВт	8,2
Коробка передач модели 161 или Коробка передач модели ZF-16S151 фирмы "ZAHNRADFABRIK"	механическая, восьмиступенчатая;  механическая, шестнадцатиступенчатая, включает основную четырехступенчатую коробку с встроенным двухступенчатым делителем, расположенным впереди основной коробки и с двухступенчатым планетарным демультипликатором, расположенным сзади основной коробки.

## СОСТАВ ДВИГАТЕЛЯ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА

**Блок цилиндров** является основной корпусной деталью двигателя и представляет собой отливку из чугуна.

Отливку подвергают искусственному старению для снятия термических напряжений, что позволяет блоку сохранить правильные геометрические формы и размеры в процессе эксплуатации.

Два ряда полублоков под гильзы цилиндров, отлитых как одно целое с верхней частью картера, расположены под углом 90° один к другому.

Левый ряд расточек под гильзы смещен относительно правого вперед (к вентилятору) на 29,5 мм, что обусловлено установкой на каждую шатунную шейку коленчатого вала двух шатунов.

Каждая расточка имеет два соосных цилиндрических отверстия, выполненные в верхнем и нижнем поясах блока, по которым центрируются гильзы цилиндра, и выточки в верхнем поясе, образующие кольцевые площадки под бурты гильз. Чтобы обеспечить правильную посадку гильзы в блоке, параметры плоскостности и перпендикулярности упорной площадки под бурт гильзы относительно оси центрирующих расточек выполняются с высокой точностью.

На нижнем поясе выполнены две канавки под уплотнительные кольца, которые предотвращают попадание охлаждающей жидкости из полости охлаждения блока в полость масляного картера двигателя.

Бобышки отверстий под болты крепления головок цилиндров выполнены в виде приливов к поперечным стенкам, образующим рубашку охлаждения, равномерно распределены вокруг каждого цилиндра.

Картерная часть блока связана с крышками коренных подшипников коренными и стяжными болтами. Центрирование крышек коренных подшипников производится горизонтальными штифтами 8 (Рисунок 11), которые запрессованы на стыке между блоком и крышками, но большей частью входящими в блок для предотвращения их выпадения при снятии крышек.

Кроме того, крышка пятой коренной опоры центрируется в продольном направлении двумя вертикальными штифтами, обеспечивающими точность совпадения расточек под опорные полукольца коленчатого вала на блоке и на крышках.

Порядок затяжки болтов крепления крышек коренных опор в соответствии с приложением А.

Расточка блока цилиндров под вкладыши коренных подшипников производится в сборе с крышками, поэтому крышки коренных подшипников невзаимозаменяемы и устанавливаются в строго определенном положении. На каждой крышке нанесен порядковый номер опоры, нумерация которых начинается с переднего торца блока.

В картерной части развала блока цилиндров в виде бобышек выполнены направляющие толкателей клапанов. Ближе к заднему торцу между четвертым и восьмым цилиндрами, для улучшения циркуляции охлаждающей жидкости, выполнена перепускная труба полости охлаждения. Одновременно она придает блоку еще и дополнительную жесткость. Параллельно оси расточек под подшипники коленчатого вала выполнены расточки под втулки распределительного вала увеличенной размерности.

Диаметры масляных каналов в блоке цилиндров увеличены.

В нижней части цилиндров отлиты, заодно с блоком, бобышки под форсунки охлаждения поршней.

С целью установки на блок фильтра с теплообменником на правой стороне увеличена, по сравнению с двигателем 740.10, площадка под фильтр, введены два дополнительных крепежных отверстия и сливное отверстие из фильтра.

Гильзы цилиндров (Рисунок 6) "мокрого" типа, легкоъемные имеют маркировку 740.50-1002021 на конусной части внизу гильзы. Установка гильз с другой маркировкой недопустима из-за возникающего контакта с шатуном. Гильзы двигателей 740.50-360 и 740.51-320 отличаются меньшей на 3 мм высотой от гильз других моделей двигателей КАМАЗ размерности 120x120.

Гильза цилиндра изготавливается из серого специального чугуна упрочненного объемной закалкой.

В соединении гильза - блок цилиндров полость охлаждения уплотнена резиновыми кольцами круглого сечения. В верхней части установлено кольцо 5 в проточке гильзы, в нижней части - два кольца 4 в расточки блока цилиндров.

Микрорельеф на зеркале гильзы представляет собой редкую сетку впадин и площадок с мелкими рисками под углом к оси гильзы. При работе двигателя масло удерживается во впадинах, что улучшает прирабатываемость деталей цилиндра - поршневой группы.

При сборке двигателя на нерабочем выступе торца гильзы наносится номер цилиндра и индекс варианта исполнения поршня.

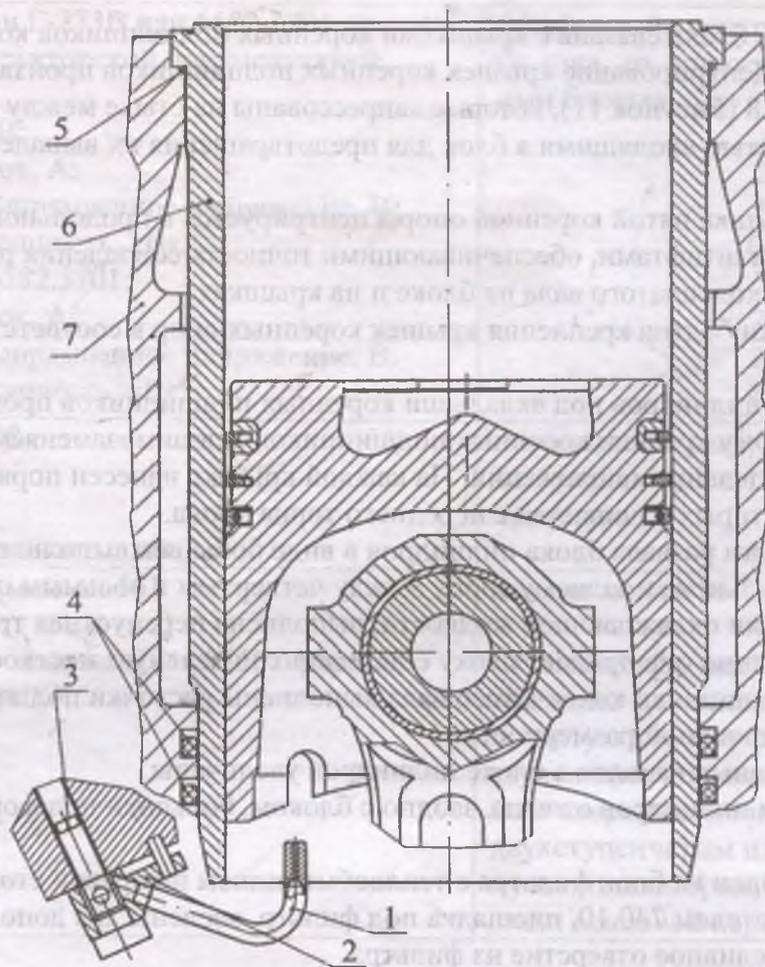


Рисунок 6. Установка гильзы цилиндра и уплотнительных колец

1 – трубка форсунки; 2 – корпус форсунки охлаждения поршня; 3 – корпус клапана; 4 – кольцо уплотнительное гильзы нижнее; 5 – кольцо уплотнительное верхнее; 6 – гильза цилиндра; 7 – блок цилиндров

**Привод агрегатов** (рисунок 7) осуществляется прямыми зубчатыми шестернями и служит для привода механизма газораспределения, топливного насоса высокого давления, компрессора и насоса гидроусилителя руля автомобиля.

Механизм газораспределения приводится в действие от шестерни 10, установленной на хвостовике коленчатого вала, через блок промежуточных шестерен, которые вращаются на двух рядах роликов 3, разделённых промежуточной втулкой 4 и расположенных на оси 1, закреплённой на заднем торце блока цилиндров.

На конец распределительного вала напрессована шестерня, угловое положение которой относительно кулачков вала определяется шпонкой.

Шестерня 15 привода топливного насоса высокого давления (ТНВД) установлена на валу 13 привода ТНВД и фиксируется шпонкой 14.

Шестерни устанавливаются на двигатель в строго определенном положении по метке «0» на шестерне привода распределительного вала, метке «Е» на шестерне привода ТНВД и рискам, выбитым на зубчатых колесах, как показано на рисунке 7.

Привод ТНВД осуществляется от шестерни 15, находящейся в зацеплении с шестерней распределительного вала. Вращение от вала к ТНВД передается через ведущую и ведомую полумуфты с упругими пластинами, которые компенсируют несоосность установки валов ТНВД и шестерни. С шестерней привода ТНВД находятся в зацеплении шестерни привода компрессора и насоса гидроусилителя руля.

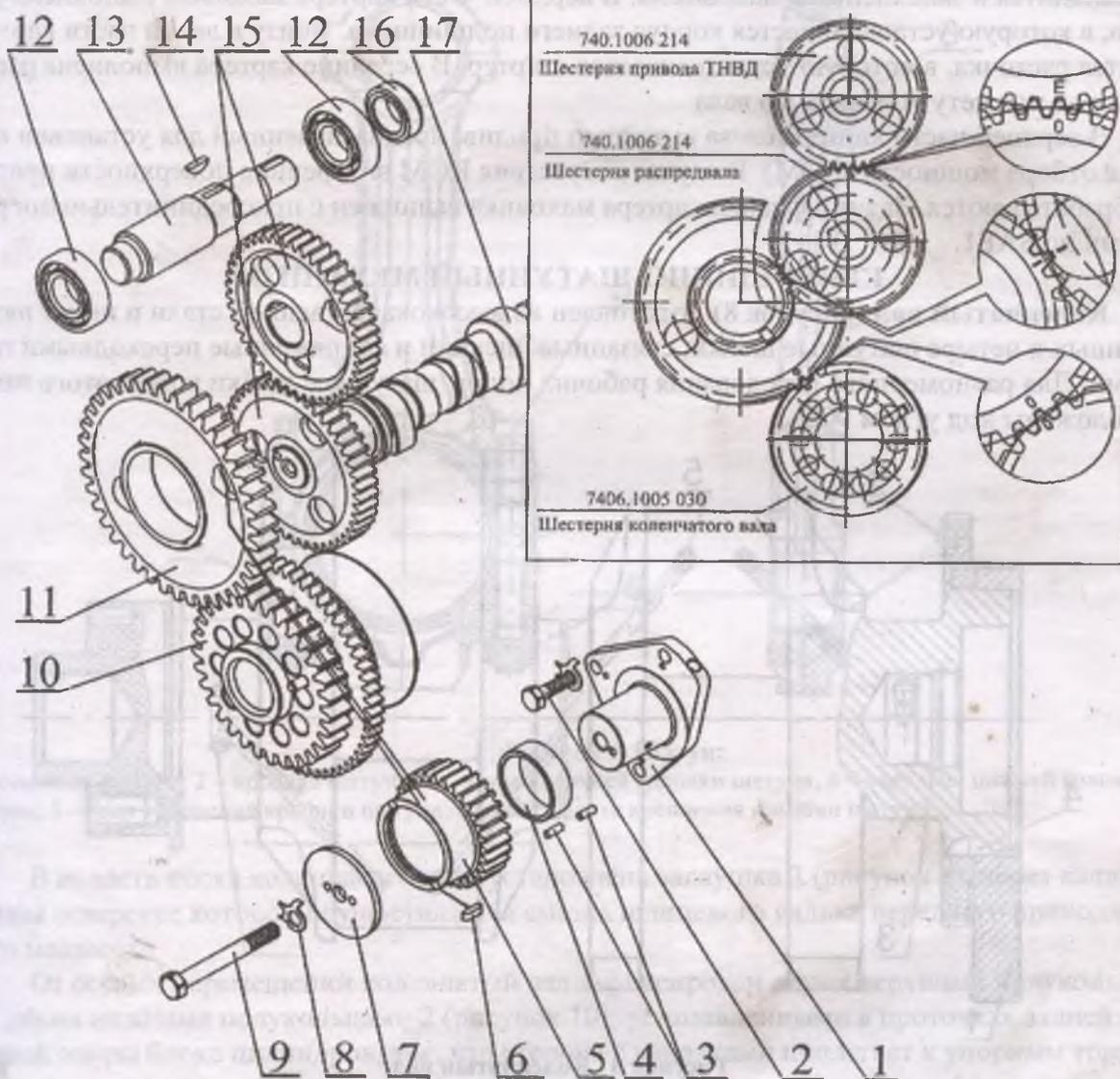


Рисунок 7. Привод агрегатов

1 – ось ведущей шестерни привода распределительного вала; 2 – болт крепления оси; 3 – ролики  $\varnothing 5,5 \times 15,8$  в количестве 62 шт.; 4 – втулка промежуточных роликов; 5 – шестерня ведущая; 6 – шпонка; 7 – шайба упорная; 8 – шайба замковая; 9 – болт М12х1,25х90 крепления насыпного подшипника; 10 – ведущее зубчатое колесо коленчатого вала; 11 – шестерня промежуточная; 12 – шарикоподшипники; 13 – вал колеса привода ТНВД; 14 – шпонка; 15 – шестерня привода ТНВД; 16 – втулка; 17 – распределительный вал в сборе с шестерней.

К заднему торцу блока цилиндров крепится картер агрегатов. В верхней части картера агрегатов есть расточки, в которые устанавливаются компрессор и насос гидроусилителя руля. По бокам картера агрегатов выполнены бобышки с отверстиями для слива масла из турбокомпрессоров и отверстием под указатель уровня масла.

Привод агрегатов закрыт картером маховика, закреплённым к заднему торцу блока цилиндров через картер агрегатов.

На картере маховика справа предусмотрено место для установки фиксатора маховика, применяемого для установки угла опережения впрыскивания топлива и регулирования тепловых зазоров в механизме газораспределения. Ручка фиксатора при работе двигателя должна находиться в верхнем положении.

В нижнее положение ее переводят при регулировочных работах, в этом случае фиксатор находится в зацеплении с маховиком. В верхней части картера маховика выполнена расточка, в которую устанавливается корпус заднего подшипника. Внизу в левой части картера имеется расточка, в которую устанавливается стартер. В середине картера выполнена расточка под манжету коленчатого вала

В верхней части картера слева выполнен прилив, предназначенный для установки коробки отбора мощности (КОМ). В случае отсутствия КОМ внутренние поверхности прилива не обрабатываются. Задний фланец картера маховика выполнен с присоединительными размерами по SAE1.

### КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

**Коленчатый вал** (рисунок 8) изготовлен из высококачественной стали и имеет пять коренных и четыре шатунные шейки, связанные щеками и сопряженные переходными галтелями. Для равномерного чередования рабочих ходов шатунные шейки коленчатого вала расположены под углом  $90^\circ$ .

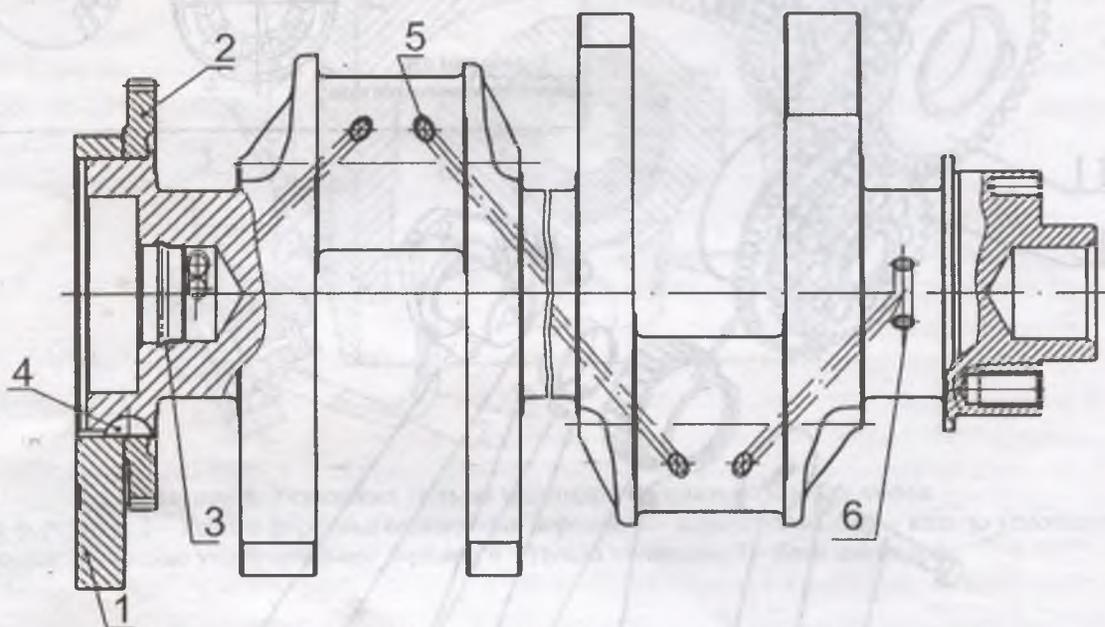


Рисунок 8 - Коленчатый вал:

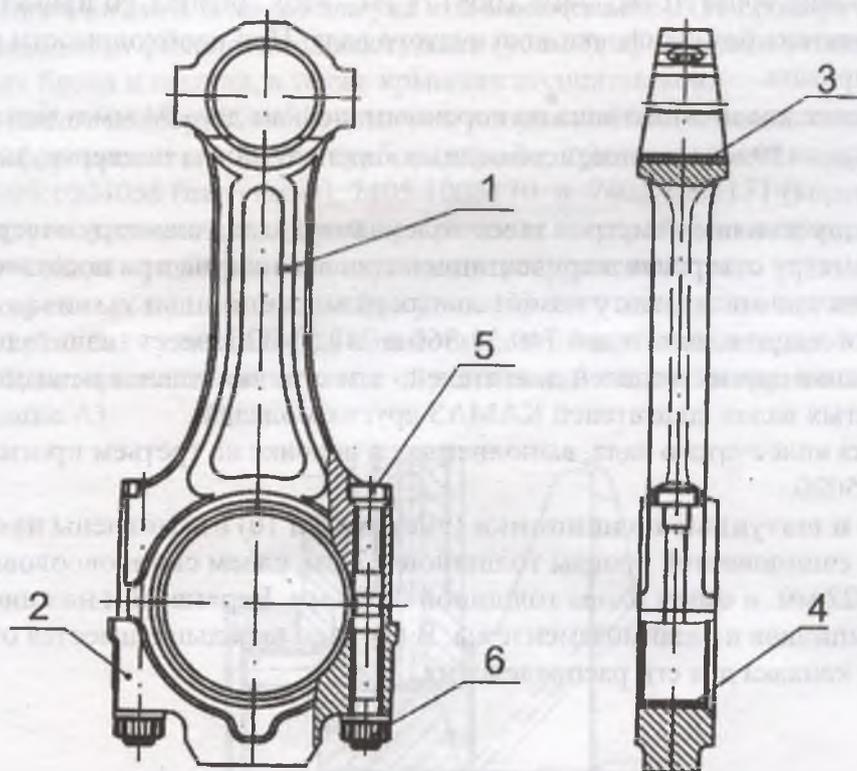
1-противовес; 2-шестерня привода масляного насоса; 3-заглушка; 4-шпонка; 5-отверстия подвода масла к шатунным шейкам; 6-отверстия подвода масла в коренных шейках.

К каждой шатунной шейке присоединяются два шатуна (рисунок 9) - один для правого и один для левого рядов цилиндров.

Упрочнение коленчатого вала производится азотированием на глубину  $0,5 \dots 0,7$  мм, твердость упрочненного слоя не менее 600 HV. Подвод масла к шатунным шейкам производится через отверстия в коренных шейках 6 и отверстия 5 (рисунок 8).

Для уравновешивания сил инерции и уменьшения вибраций коленчатый вал имеет шесть противовесов, отштампованных заодно со щеками коленчатого вала. Кроме основных противовесов, имеется дополнительный съемный противовес 1, напрессованный на вал, его угловое положение относительно коленчатого вала определяется шпонкой 4. Для обеспечения требуемого дисбаланса, на маховике выполняется выборка 6 (рисунок 12).

На хвостовике коленчатого вала выполнена шейка 9 (рисунок 10), по которой центрируется шестерня коленчатого вала 8 и маховик 1 (рисунок 13). На заднем торце коленчатого вала выполнено десять резьбовых отверстий  $M16 \times 1,5-6H$  для крепления шестерни коленчатого вала и маховика, на переднем торце выполнено восемь резьбовых отверстий  $M12 \times 1,25-6H$  для крепления гасителя крутильных колебаний.



**Рисунок 9. Шатун:**

1 – стержень шатуна; 2 – крышка шатуна; 3 – втулка верхней головки шатуна; 4 – вкладыш нижней головки шатуна; 5 – болт крепления крышки шатуна; 6 – гайка болта крепления крышки шатуна.

В полость носка коленчатого вала установлена заглушка 3 (рисунок 8), через калиброванное отверстие которой осуществляется смазка шлицевого валика переднего привода отбора мощности.

От осевых перемещений коленчатый вал зафиксирован двумя верхними полукольцами 1 и двумя нижними полукольцами 2 (рисунок 10), установленными в проточках задней коренной опоры блока цилиндров, так, что сторона с канавками прилегает к упорным торцам вала.

На носке коленчатого вала (рисунок 8) установлены шестерни привода масляного насоса 2 и привода газораспределительного механизма 8 (рисунок 10).

Уплотнение коленчатого вала осуществляется резиновой манжетой 8 (рисунок 13), с дополнительным уплотняющим элементом - пыльником 9. Манжета размещена в картере маховика 4. Манжета изготовлена из фторкаучука по технологии формования рабочей уплотняющей кромки непосредственно в прессформе.

Номинальные диаметры шеек коленчатого вала:

- коренных 95  $-0,015$  мм;
- шатунных 80  $-0,013$  мм.

Для восстановления двигателя предусмотрены восемь ремонтных размеров вкладышей. Обозначение вкладышей подшипников коленчатого вала, диаметр коренных шеек коленчатого вала, диаметр отверстия в блоке цилиндров под эти вкладыши указаны в приложении Б.

Обозначение вкладышей нижней головки шатуна, диаметр шатунных шеек коленчатого вала, диаметр отверстия в кривошипной головке шатуна под эти вкладыши указаны в приложении В.

Вкладыши 7405.1005170 P0, 7405.1005171 P0, 7405.1005058 P0 применяются при восстановлении двигателя без шлифовки коленчатого вала. При необходимости шейки коленчатого вала заполировать.

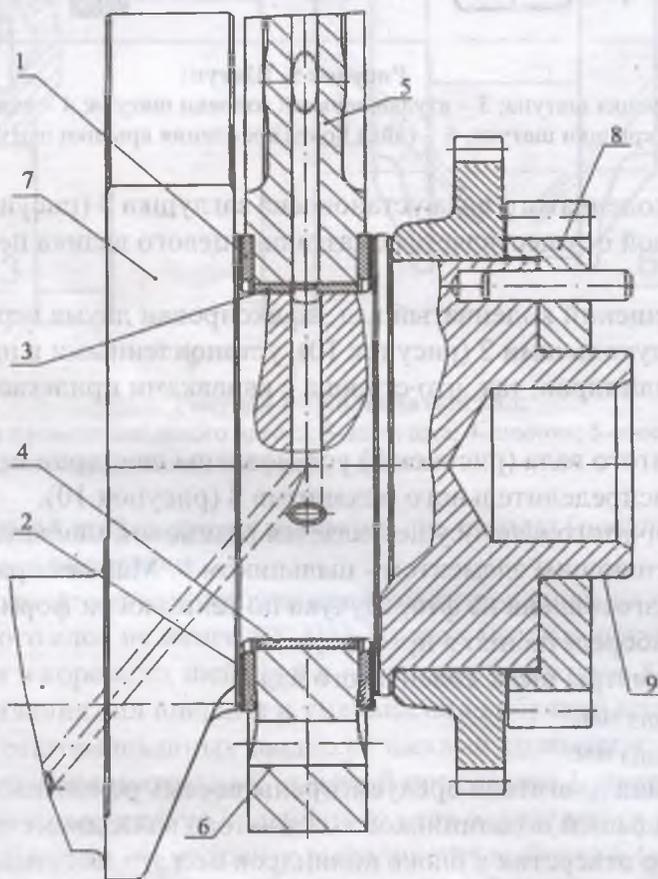
При шлифовке коленчатого вала по коренным шейкам до 94 мм и менее или по шатунным шейкам до 79 мм и менее, необходимо коленчатый вал подвергнуть повторному азотированию.

Пределы допусков по диаметрам шеек коленчатого вала, диаметру отверстия в блоке цилиндров и диаметру отверстия в кривошипной головке шатуна при восстановлении двигателя должны быть такими же, как у номинальных размеров.

Коленчатый вал для двигателей 740.50-360 и 740.51-320 имеет значительные отличия от коленчатых валов других моделей двигателей, эти отличия делают невозможным использование коленчатых валов двигателей КАМАЗ других моделей.

Маркировка коленчатого вала, выполненная в поковке на третьем противовесе, должна быть 740.50-1005020.

**Коренные и шатунные подшипники** (рисунки 9 и 10) изготовлены из стальной ленты, покрытой слоем свинцовистой бронзы толщиной 0,3 мм, слоем свинцовооловянистого сплава толщиной 0,022 мм. и слоем олова толщиной 0,003 мм. Верхние 3 и нижние 4 вкладыши коренных подшипников не взаимозаменяемы. В верхнем вкладыше имеется отверстие для подвода масла и канавка для его распределения.



**Рисунок 10. Установка упорных полуколец и вкладышей коленчатого вала:**

1 – полукольцо упорного подшипника верхнее; 2 – полукольцо упорного подшипника нижнее; 3 – вкладыш подшипника коленчатого вала верхний; 4 – вкладыш подшипника коленчатого вала нижний; 5 – блок цилиндров; 6 – крышка подшипника коленчатого вала задняя; 7 – коленчатый вал; 8 – шестерня привода газораспределительного механизма; 9 – центрирующая шейка коленчатого вала.

Оба вкладыша 4 нижней головки шатуна взаимозаменяемы. От проворачивания и бокового смещения вкладыши фиксируются выступами (усами), входящими в пазы, предусмотренные в постелях блока и шатуна, а также крышках подшипников.

Вкладыши имеют конструктивные отличия, направленные на повышение их работоспособности при форсировке двигателя турбонаддувом, при этом изменена маркировка вкладышей на 7405.1004058 (шатунные), 7405.1005170 и 7405.1005171 (коренные).

Не рекомендуется замена вкладышей при ремонте на серийные с маркировкой 740, так как при этом произойдет существенное сокращение ресурса двигателя.

**Крышки коренных подшипников** (рисунок 11) изготовлены из высокопрочного чугуна. Крепление крышек осуществляется с помощью вертикальных и горизонтальных стяжных болтов 3, 4, 5, которые затягиваются по определенной схеме с регламентированным моментом (приложение А).

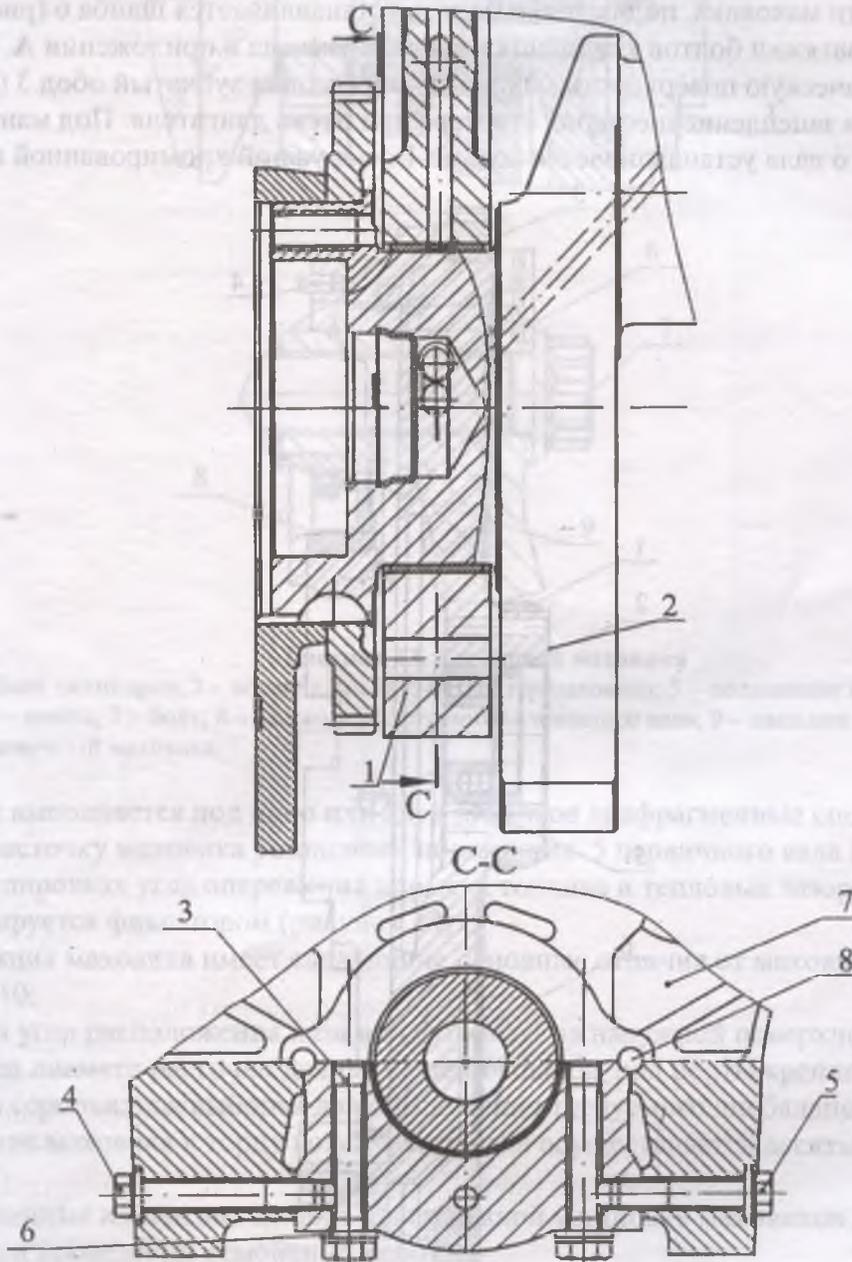


Рисунок 11. Установка крышек подшипников коленчатого вала

1 – крышка подшипника; 2 – коленчатый вал; 3 – болт крепления крышки; 4 – болт стяжной крепления крышки подшипника левый; 5 – болт стяжной крепления крышки подшипника правый; 6 – шайба; 7 – блок; 8 – штифт.

**Шатун** (рисунок 9) стальной, кованый, стержень 1 имеет двутавровое сечение. Верхняя головка шатуна неразъемная, нижняя выполнена с прямым и плоским разъемом. Шатун окончательно обрабатывают в сборе с крышкой 2, поэтому крышки шатунов невзаимозаменяемы. В верхнюю головку шатуна запрессована сталебронзовая втулка 3, а в нижнюю установлены сменные вкладыши 4. Крышка нижней головки шатуна крепится с помощью гаек 6, накрунутых на болты 5, предварительно запрессованные в стержень шатуна. Затяжка шатунных болтов осуществляется по схеме, определенной в приложении А. На крышке и стержне шатуна нанесены метки спаренности - трехзначные порядковые номера. Кроме того, на крышке шатуна выбит порядковый номер цилиндра.

**Маховик** (рисунок 12) закреплен десятью болтами 7 (рисунок 13), изготовленными из легированной стали, на заднем торце коленчатого вала и зафиксирован штифтом 10 (рисунок 13) на центрирующей шейке коленчатого вала 9 (рисунок 10). С целью исключения повреждения поверхности маховика, под головки болтов устанавливается шайба 6 (рисунок 13). Величина момента затяжки болтов крепления маховика указана в приложении А. На обработанную цилиндрическую поверхность маховика напрессован зубчатый обод 3 (рисунок 12), с которым входит в зацепление шестерня стартера при пуске двигателя. Под манжету уплотнения коленчатого вала устанавливается кольцо 1 с наружной хромированной поверхностью.

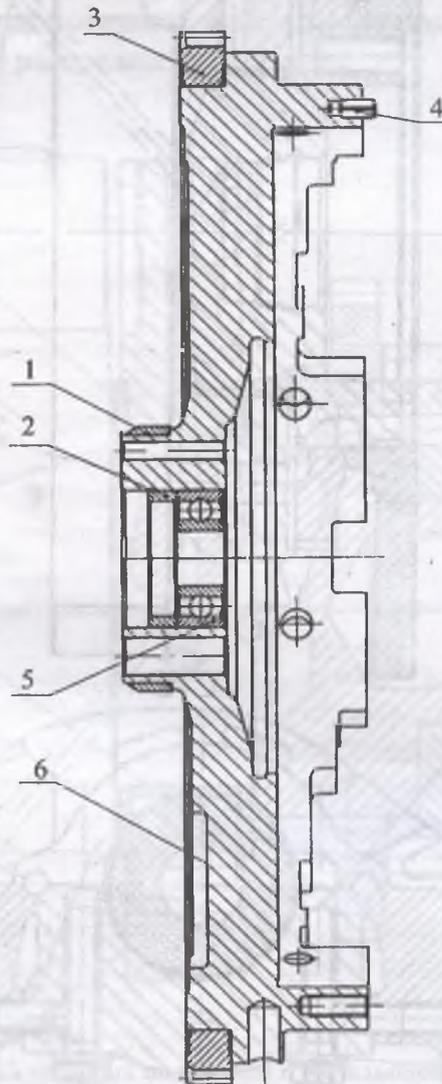
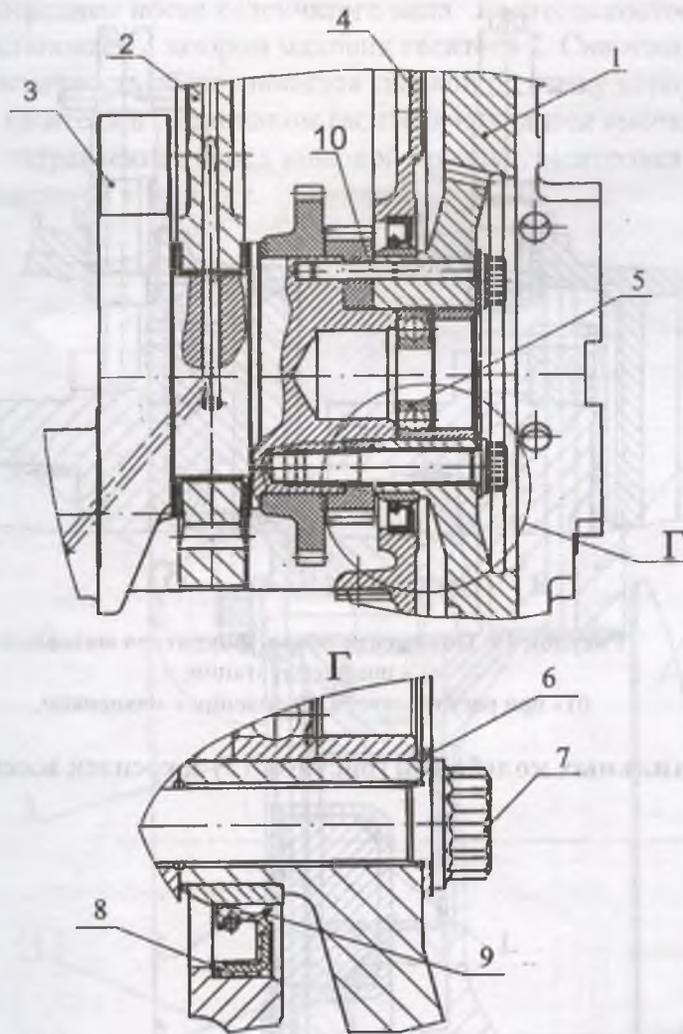


Рисунок 12. Маховик

1 -- кольцо; 2 -- втулка дистанционная; 3 -- обод зубчатый маховика; 4 -- штифт установочный; 5 -- подшипник; 6 -- выборка под дисбаланс.



**Рисунок 13. Установка маховика**

1 – маховик; 2 – блок цилиндров; 3 – коленчатый вал; 4 – картер маховика; 5 – подшипник первичного вала коробки передач; 6 – шайба; 7 – болт; 8 – манжета уплотнения коленчатого вала; 9 – пыльник манжеты; 10 – штифт установочный маховика.

Маховик выполняется под одно или двух дисковое диафрагменные сцепления. Во внутреннюю расточку маховика установлен подшипник 5 первичного вала коробки передач.

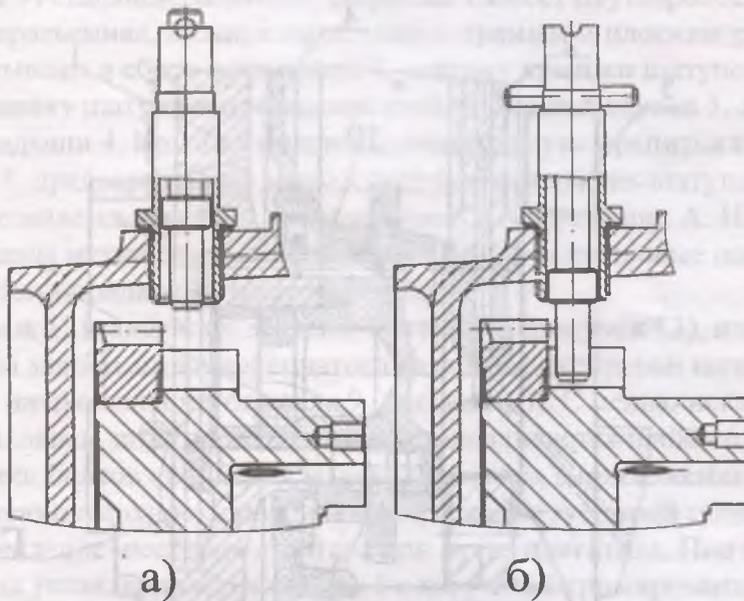
При регулировках угла опережения впрыска топлива и тепловых зазоров в клапанах, маховик фиксируется фиксатором (рисунок 14).

Конструкция маховика имеет следующие основные отличия от маховиков двигателей 740.10 и 7403.10:

- изменен угол расположения паза под фиксатор на наружной поверхности маховика;
- увеличен диаметр расточки для размещения шайбы под болты крепления маховика;
- введена серповидная выборка для обеспечения требуемого дисбаланса;
- крепление маховика к торцу коленчатого вала осуществляется десятью болтами

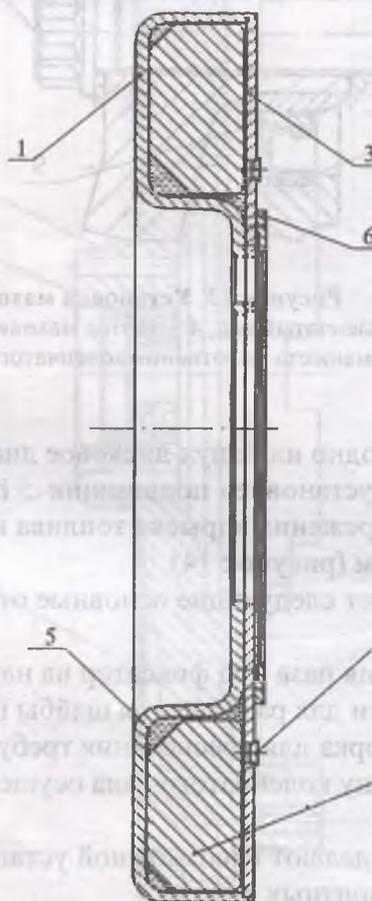
M16x1,5;

Перечисленные изменения делают невозможной установку маховиков двигателей других моделей при проведении ремонтных работ.



**Рисунок 14. Положение ручки фиксатора маховика**  
 а) – при эксплуатации;  
 б) - при регулировке, в зацеплении с маховиком.

**Гаситель крутильных колебаний (рисунок 15) закреплен восемью болта-**



**Рисунок 15. Гаситель крутильных колебаний коленчатого вала**  
 1 – корпус гасителя; 2 – маховик гасителя; 3 – крышка; 4 – пробка заправочного отверстия; 5 – высоковязкая силиконовая жидкость; 6 – центровочная шайба.

ми 2 (рисунок 16) на переднем носке коленчатого вала. Гаситель состоит из корпуса 1 (рисунок 15) в который установлен с зазором маховик гасителя 2. Снаружи корпус гасителя закрыт крышкой 3. Герметичность обеспечивается сваркой по стыку корпуса гасителя и крышки. Между корпусом гасителя и маховиком гасителя находится высоковязкая силиконовая жидкость, дозированно заправленная перед заваркой крышки. Центровка гасителя осуществляется шайбой 6, приваренной к корпусу.

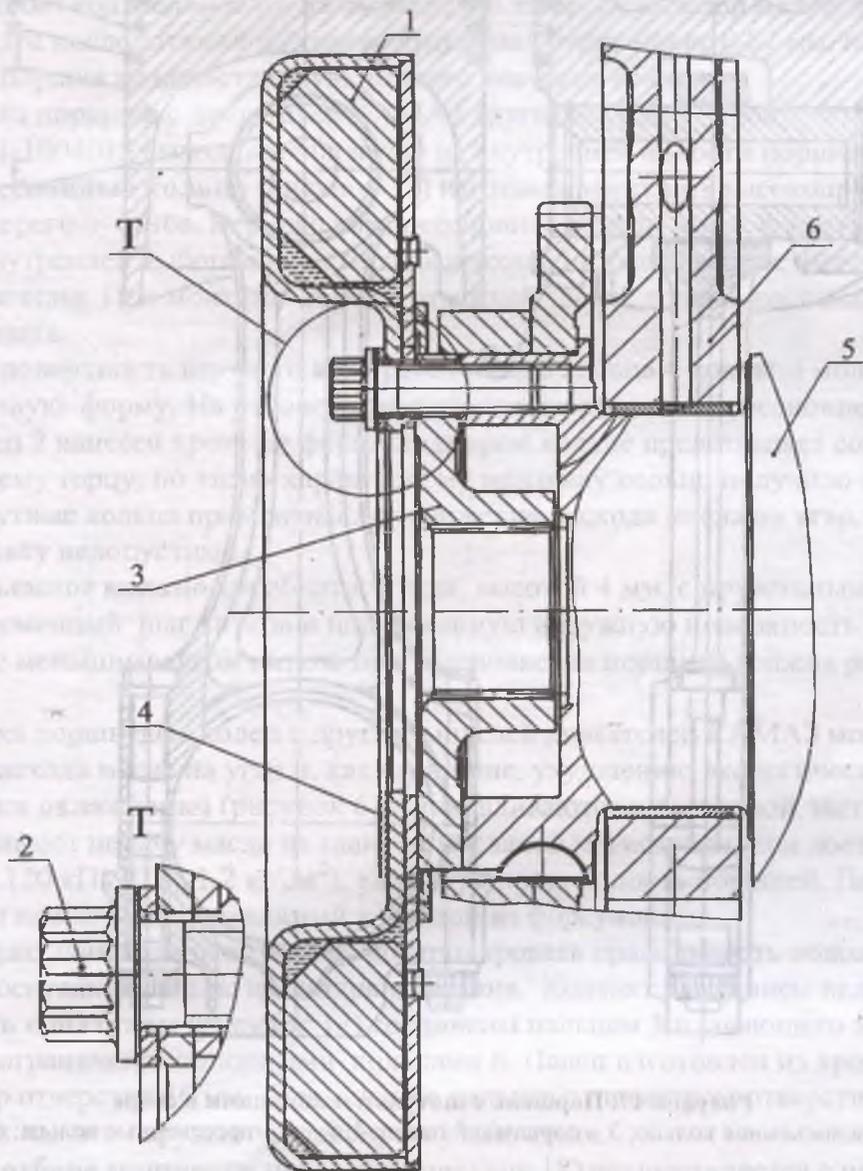


Рисунок 16. Установка гасителя крутильных колебаний

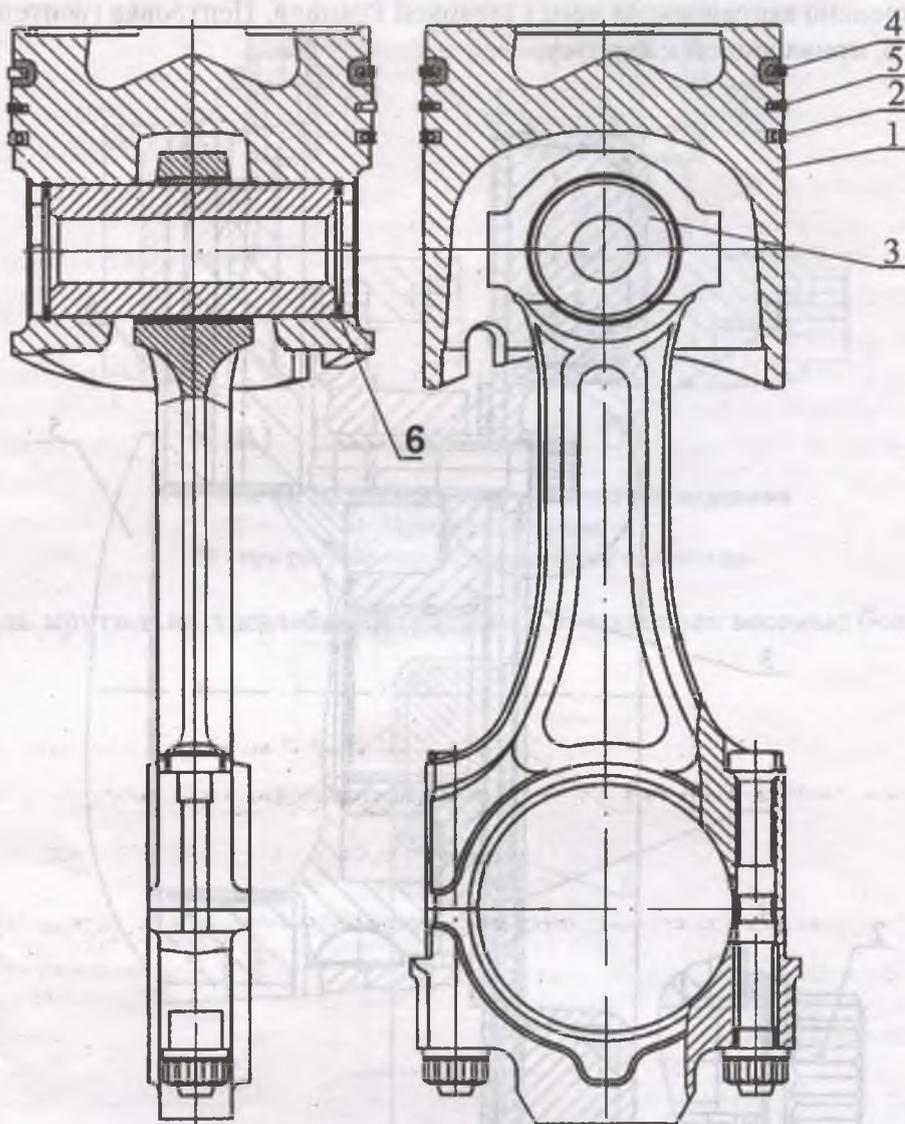
1 – гаситель; 2 – болт крепления гасителя; 3 – полумуфта отбора мощности; 4 – шайба; 5 – коленчатый вал; 6 – блок цилиндров.

Гашение крутильных колебаний коленчатого вала происходит путем торможения корпуса гасителя, закрепленного на носке коленчатого вала, относительно маховика в среде силиконовой жидкости. При этом энергия торможения выделяется в виде теплоты.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** при проведении ремонтных работ деформировать корпус и крышку гасителя. Гаситель с деформированным корпусом или крышкой к дальнейшей эксплуатации не пригоден.

После установки гасителя проверить наличие зазора между гасителем и противовесом.

**Поршень 1** (рисунок 17) отлит из алюминиевого сплава со вставкой из износостойкого чугуна под верхнее компрессионное кольцо. В головке поршня выполнена тороидальная камера сгорания с вытеснителем в центральной части, которая смещена относительно оси поршня в сторону от выточек под клапаны на 5 мм.



**Рисунок 17. Поршень с шатуном и кольцами в сборе**

1 – поршень; 2 – маслосъемное кольцо; 3 – поршневой палец; 4, 5 – компрессионные кольца; 6 – стопорное кольцо.

Боковая поверхность представляет собой сложную овально-бочкообразную форму с занижением в зоне отверстий под поршневой палец. На юбку нанесено графитовое покрытие. В нижней части юбки поршня выполнен паз, исключая, при правильной сборке, контакт поршня с форсункой охлаждения при нахождении его в нижней мертвой точке.

Поршень комплектуется двумя компрессионными и одним маслосъемным кольцами. Отличительной его особенностью является уменьшенное расстояние от днища до нижнего торца верхней канавки, которое составляет 17 мм. На двигателе аналогично другим моделям двигателей КАМАЗ, с целью обеспечения топливной экономичности и экологических показателей, применен селективный подбор поршней для каждого цилиндра по расстоянию от оси поршневого пальца до днища. По указанному параметру поршни разбиты на четыре

группы 10, 20, 30 и 40. Каждая последующая группа от предыдущей отличается на 0,11 мм.

В запасные части поставляются поршни наибольшей высоты - для двигателей 740.50-360 и 740.51-320 размер от оси поршневого пальца до днища поршня 40 группы (наибольшей) составляет  $71,04_{-0,04}$  мм.

Во избежание возможного контакта между ними и головками цилиндров, в случае замены, необходимо контролировать надпоршневой зазор. Если зазор между поршнем и головкой цилиндра после затяжки болтов ее крепления будет менее 0,87 мм, необходимо подрезать днище поршня на недостающую до этого значения величину.

Установка поршней с двигателей КАМАЗ других моделей недопустима. Маркировка поршня 740.51-1004015 выполняется в литье на внутренней полости поршня.

**Компрессионные кольца** (рисунок 17) изготавливаются из высокопрочного, а масло-съемное - из серого чугунов. Верхнее компрессионное кольцо имеет форму двухсторонней трапеции, с внутренней выборкой со стороны верхнего торца, а второе имеет форму одно-сторонней трапеции. При монтаже торец с отметкой "верх" должен располагаться со стороны днища поршня.

Рабочая поверхность верхнего компрессионного кольца 4 покрыта молибденом и имеет бочкообразную форму. На рабочей поверхности второго компрессионного 5 и масло-съемного колец 2 нанесен хром. Ее форма на втором кольце представляет собой конус с уклоном к нижнему торцу, по этому характерному признаку кольцо получило название "минутное". Минутные кольца применены для снижения расхода масла на угар, их установка в верхнюю канавку недопустима.

**Маслосъемное кольцо** коробчатого типа, высотой 4 мм, с пружинным расширителем, имеющим переменный шаг витков и шлифованную наружную поверхность. Средняя часть расширителя с меньшим шагом витков при установке на поршень должна располагаться в замке кольца.

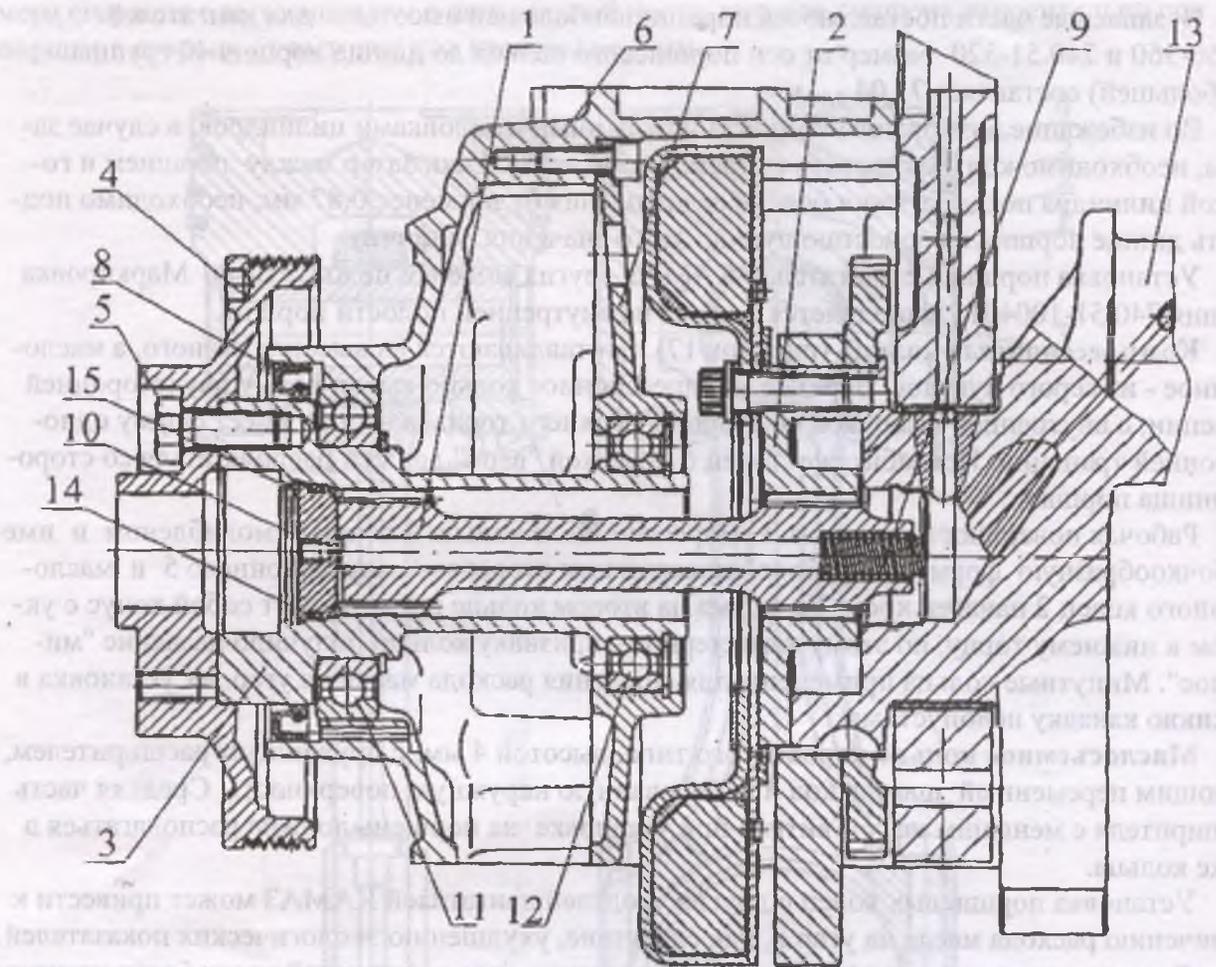
Установка поршневых колец с других моделей двигателей КАМАЗ может привести к увеличению расхода масла на угар и, как следствие, ухудшению экологических показателей.

**Форсунки охлаждения** (рисунок 6) устанавливаются в картерной части блока цилиндров и обеспечивают подачу масла из главной масляной магистрали, при достижении в ней давления  $80...120$  кПа ( $0,8...1,2$  кг/см<sup>2</sup>), на внутреннюю полость поршней. На такое давление отрегулирован клапан, расположенный в каждой из форсунок.

При сборке двигателя необходимо контролировать правильность положения трубки форсунки относительно гильзы цилиндра и поршня. Контакт с поршнем недопустим.

**Поршень с шатуном** (рисунок 17) соединены пальцем 3 плавающего типа, его осевое перемещение ограничено стопорными кольцами 6. Палец изготовлен из хромоникелевой стали, диаметр отверстия 16 мм. Применение пальцев с диаметром отверстия 22 и 25 мм недопустимо, так как это нарушает балансировку двигателя.

**Привод отбора мощности передний** (рисунок 18) осуществляется с носка коленчатого вала через полумуфту отбора мощности 2, прикрепленную к носку коленчатого вала 13 восьмью специальными болтами М12х1,25. Центрирование полумуфты относительно коленчатого вала осуществляется по внутренней расточке выносного противовеса. Крутящий момент от полумуфты передается посредством вала привода агрегатов 1 и вала отбора мощности 3 на шкив 4. Вал отбора мощности 3 устанавливается на двух шариковых подшипниках 11 и 12. Уплотнение полости осуществляется манжетой 8 и заглушкой 10 с резиновым кольцом 14. Для уменьшения износа шлицевых соединений, вал привода агрегатов удерживается от осевых перемещений пружиной 9.

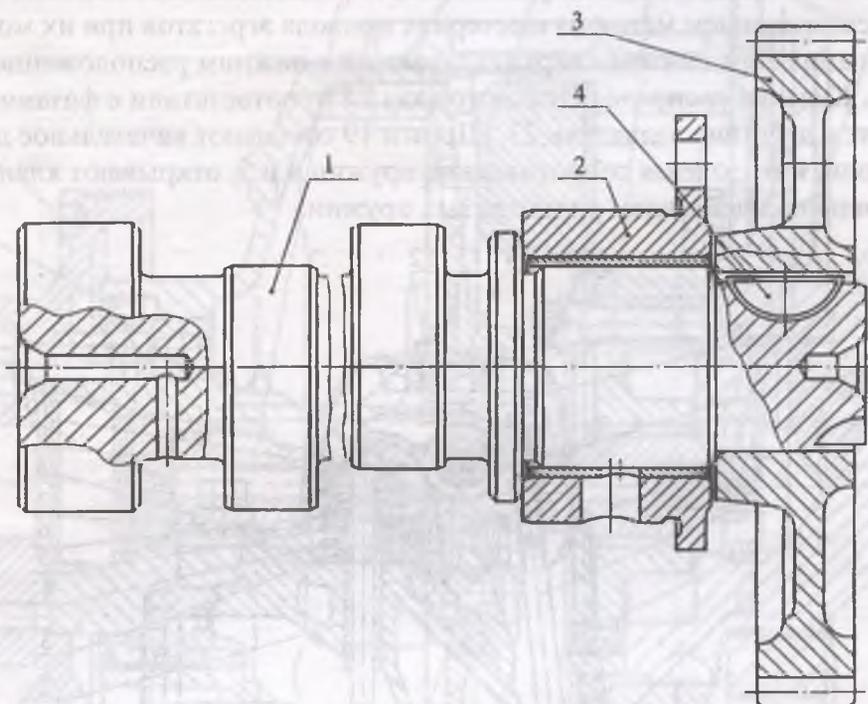


**Рисунок 18 - Установка привода отбора мощности переднего и шкива:**

1 - вал привода агрегатов, 2 - полумуфта отбора мощности; 3 - вал отбора мощности; 4-шкив; 5-болт;  
 6-передняя крышка блока, 7-корпус подшипника; 8 - манжета; 9 - пружина; 10-заглушка; 11, 12-подшипники;  
 13-коленчатый вал; 14 - резиновое кольцо уплотнения заглушки; 15- стопорное кольцо.



**Распределительный вал** (рисунок 20) стальной, кулачки и опорные шейки подвергнуты термообработке ТВЧ, устанавливается в развале блока цилиндров на пяти подшипниках скольжения, представляющих собой стальные втулки, залитые антифрикционным сплавом. Диаметр втулок на 6 мм больше по сравнению со втулками двигателя 740.10.



**Рисунок 20. Распределительный вал:**  
1 - распределительный вал; 2 - корпус подшипника; 3 - шестерня; 4 - шпонка.

Распределительный вал увеличенной размерности, измененными фазами газораспределения и ходом клапанов по сравнению с распределительным валом двигателя 740.10. На задний конец распределительного вала напрессована прямозубая шестерня 3. Привод распределительного вала осуществляется от шестерни коленчатого вала через блок промежуточных шестерен. Для обеспечения заданных фаз газораспределения, шестерни при сборке устанавливаются по меткам выбитым на их торцах (см. рисунок 7). Шестерни стальные, штампованные с термообработанными зубьями. От осевого перемещения вал фиксируется корпусом 2 (рисунок 20) подшипника задней опоры, который крепится к блоку цилиндров тремя болтами. Посадочный диаметр корпуса подшипника задней опоры больше по сравнению с корпусом подшипника двигателя 740.10. Маркировка на распределительном вале 740.21-1006015 выполняется ударным способом на торце.

Установка корпуса подшипника задней опоры двигателя 740.10 недопустима, так как приведет к аварийному снижению давления масла в системе и преждевременному выходу из строя двигателя.

**Клапаны 25** (рисунок 19) из жаропрочной стали. Угол рабочей фаски клапанов  $90^\circ$ . Диаметр тарелки впускного клапана 51,6 мм, выпускного 46,6 мм, высота подъема впускного клапана - 14,2 мм, выпускного - 13,7 мм. Геометрия тарелок впускных и выпускных клапанов обеспечивает соответствующие газодинамические параметры впуска-выпуска газов и поэтому замена клапанов на клапана двигателя 740.10 не рекомендуется.

Клапаны перемещаются в направляющих втулках, изготовленных из металлокерамики. Для предотвращения попадания масла в цилиндр, на направляющие клапанов устанавливаются резиновые уплотнительные манжеты.

**Толкатели 23** (рисунок 19) тарельчатого типа с профилированной направляющей частью, (в переходный период возможно цилиндрической). Изготовлены из стали с последующей наплавкой поверхности тарелки отбеленным чугуном. Толкатель подвергнут химико-термической обработке.

Направляющие толкателей прилитые к блоку цилиндров. В переходный период возможна установка привертных направляющих толкателей (с подрезкой болтов и резьбовых бобышек направляющей), как на двигателе 740.10. В этом случае установка направляющей толкателей двигателя 740.10 без специальной подрезки не допускается.

**Штанги 19** (рисунок 19) толкателей стальные, пустотелые, с запрессованными накоенчиками. Штанги на 3 мм. короче штанг двигателя 740.10 и с ними невзаимозаменяемы.

**Коромысла 16** (рисунок 19) клапанов стальные, штампованные, представляют собой двуплечий рычаг, у которого отношение большого плеча к меньшему составляет 1,55. Коромысла впускного и выпускного клапанов устанавливаются на общей стойке и фиксируются в осевом направлении пружинным фиксатором. Коромысла клапанов в отличие от коромысел двигателя 740.10 не имеют бронзовой втулки, вследствие чего с ними не взаимозаменяемы.

**Стойка коромысел 17** (рисунок 19) чугунная, цапфы подвергнуты термической обработке ТВЧ. Диаметр цапф на 2 мм больше по сравнению с цапфами стойки коромысел двигателя 740.10.

**Пружины 4 и 5** (рисунок 19) клапанов винтовые, устанавливаются по две на каждый клапан. Пружины имеют различные направления навивки. Диаметр проволоки наружной пружины - 4,8 мм, внутренней - 3,5 мм. Предварительно устанавливаемое усилие пружин 355 Н, суммарное рабочее 821 Н. Пружины взаимозаменяемы с пружинами двигателя 740.10.

Порядок регулировки зазоров между носиками коромысел и клапанами описан в разделе "Техническое обслуживание".

**Головки цилиндров 1** (рисунок 19) отдельные на каждый цилиндр, изготовлены из алюминиевого сплава, для охлаждения имеют полость сообщающуюся с полостью охлаждения блока. Днище головки усилено за счет увеличения толщины в зоне выпускного канала и дополнительного ребра по сравнению с головкой цилиндра двигателя 740.10.

Каждая головка цилиндра устанавливается на два установочных штифта, запрессованные в блок цилиндров, и крепится четырьмя болтами из легированной стали. Один из установочных штифтов одновременно служит втулкой для подачи масла на смазку коромысел клапанов. Втулка уплотнена резиновыми кольцами. В головке увеличено отверстие слива моторного масла из-под клапанной крышки в штанговую полость.

Окна впускного и выпускного каналов расположены на противоположных сторонах головки цилиндров. Впускной канал имеет тангенциальный профиль для обеспечения оптимального вращательного движения воздушного заряда, определяющего параметры рабочего процесса двигателя и токсичность отработавших газов, поэтому замена на головки цилиндров 740.1003014-20 не допускается.

В головку запрессованы чугунные седла и металлокерамические направляющие втулки клапанов. Седла клапанов имеют увеличенный натяг в посадке по сравнению с седлами двигателя 740.10 и фиксируются острой кромкой. Выпускные седла и клапан профилированы для обеспечения меньшего сопротивления выпуску отработавших газов.

Применение выпускного клапана двигателя 740.10 не рекомендуется.

Стык "головка цилиндров - гильза" (газовый стык) - беспрокладочный (рисунок 20). В расточенную канавку на нижней плоскости головки запрессовано стальное уплотнительное кольцо 3. Посредством этого кольца головка цилиндра устанавливается на бурт гильзы. Герметичность уплотнения обеспечивается высокой точностью обработки сопрягаемых поверхностей уплотнительного кольца и гильзы цилиндра 5. Свинцовистое покрытие на поверхности кольца газового стыка дополнительно повышает герметичность за счет компенса-

ции микронеровностей уплотняемых поверхностей. Для уменьшения вредных объемов в газовом стыке установлена фторопластовая прокладка - наполнитель 4. Прокладка – наполнитель фиксируется на кольце газового стыка за счет обратного конуса и посадки ее с натягом по выступающему пояску. Применение прокладки-наполнителя снижает удельный расход топлива и дымность отработавших газов.

Прокладка-наполнитель разового применения.

Для уплотнения перепускных каналов охлаждающей жидкости в отверстия днища головки установлены уплотнительные кольца 2 (рисунок 21) из силиконовой резины.

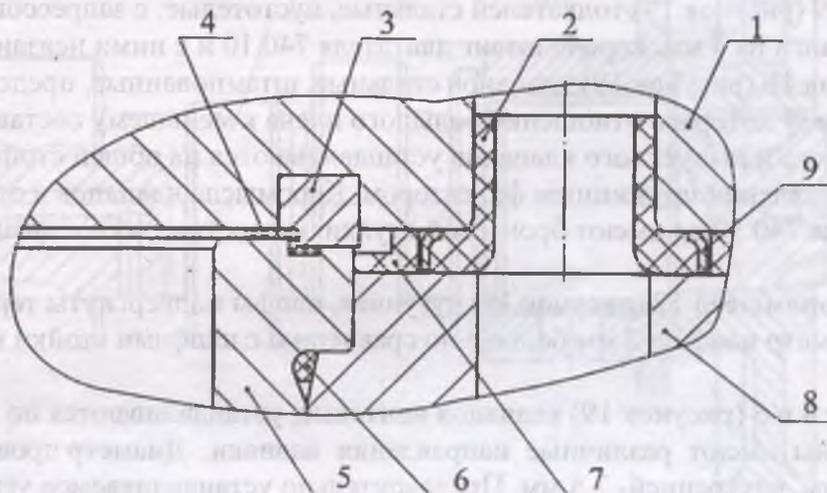


Рисунок 21. Газовый стык:

1 – головка цилиндра; 2 – кольцо уплотнительное перепуска охлаждающей жидкости; 3 – кольцо газового стыка; 4 – прокладка-наполнитель; 5 – гильза цилиндра; 6 - кольцо уплотнительное; 7 – прокладка уплотнительная; 8 – блок цилиндров; 9 – экран.

Пространство между головкой и блоком, отверстия стока моторного масла и штанговые отверстия уплотнены прокладкой головки цилиндра 7 (рисунок 20) из термостойкой резины. На прокладке дополнительно выполнены уплотнительные бурт втулки подачи масла и канавка слива масла в штанговые отверстия.

При сборке двигателя болты крепления головки цилиндра следует затягивать в три приема: в последовательности указанной на рисунке 22.

Величина момента затяжки должна быть:

- первый прием – 39...49 Н м (4...5 кгс м);
- второй прием – 98...127 Н м (10...13 кгс м);
- третий прием – 186...206 Н м (19...21 кгс м) предельное значение.

Перед ввертыванием резьбу болтов смазать тонким слоем графитовой смазки.

После затяжки болтов необходимо отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами. Зазор необходим для обеспечения герметичной посадки клапана на седло при тепловом расширении деталей во время работы двигателя.

Увеличение или уменьшение тепловых зазоров отрицательно сказывается на работе механизма газораспределения и двигателя в целом. При слишком больших зазорах растут ударные нагрузки и увеличивается износ деталей привода клапанов. При очень малых зазорах и их отсутствии не обеспечивается герметичность камеры сгорания, двигатель теряет компрессию и не развивает полной мощности. Клапаны перегреваются, что может повлечь за собой прогар фасок. При отсутствии зазора появляются задиры на тарелке толкателя и рабочей поверхности кулачка распредвала.

Периодичность и порядок регулировки приведен в разделе «Техническое обслуживание».

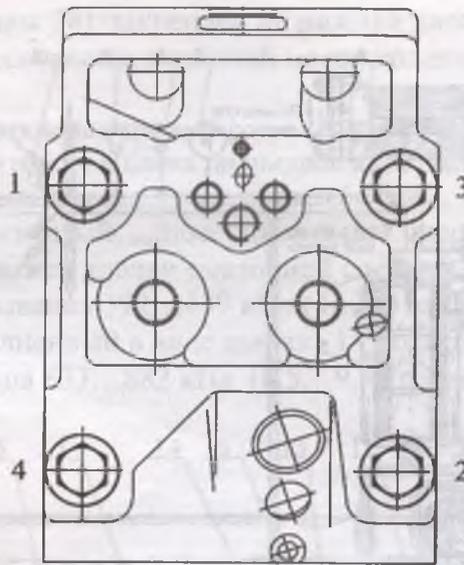


Рисунок 22. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндра.

Клапанный механизм закрыт алюминиевой крышкой 15 (рисунок 19). Для шумоизоляции и уплотнения стыка крышка - головка цилиндра применены резиновая уплотнительная прокладка 18 и виброизоляционная шайба 14.

Болты крепления крышек головок цилиндров затянуть крутящим моментом 12,7...17,6 Н м (1,3...1,8 кгс м).

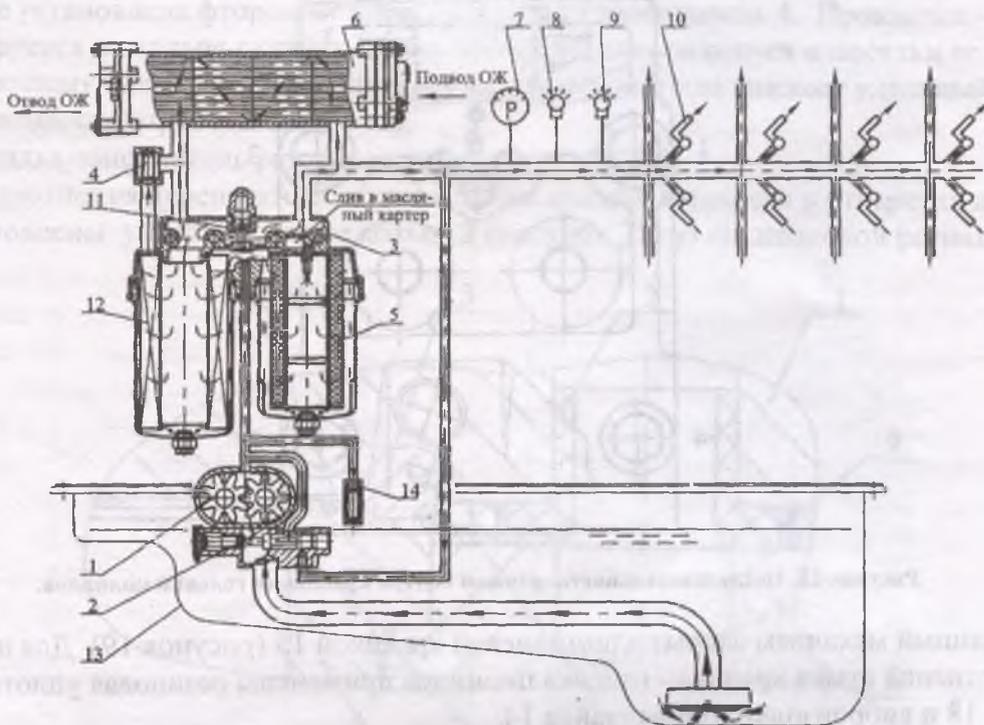
### СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

**Смазочная система** комбинированная, с "мокрым" картером. Система включает масляный насос, фильтр очистки масла, водомасляный теплообменник, картер масляный, маслониливную горловину, направляющую трубку и указатель уровня масла.

Различные комплектации двигателя могут отличаться формой картера масляного, расположением и глубиной копильника масла. Соответственно, масляный насос имеет различные маслозаборники. Двигатели оснащаются маслониливной горловиной и указателем уровня масла расположенными в передней крышке или на картере маховика.

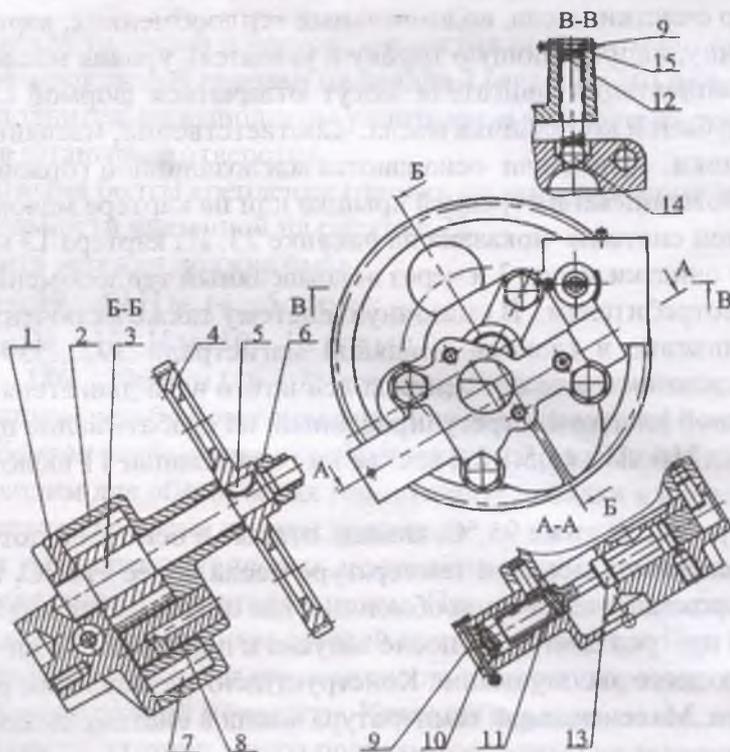
Схема смазочной системы показана на рисунке 23. Из картера 13 масляный насос 1 подает масло в фильтр очистки масла 3 и через водомасляный теплообменник 6 в главную магистраль, и далее к потребителям. В смазочную систему также включены клапан 2 системы, обеспечивающий давление в главной масляной магистрали 392...539 кПа (4,0...5,5 кгс/см<sup>2</sup>) при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и температуре масла 80...95 °С, перепускной клапан 4, отрегулированный на срабатывание при перепаде давления на фильтре 147...216 кПа (1,5...2,2 кгс/см<sup>2</sup>) и термоклапан 11 включения водомасляного теплообменника.

При температуре масла ниже 95 °С, клапан открыт и основной поток масла поступает в двигатель минуя теплообменник. При температуре масла более 110 °С, термоклапан закрыт и весь поток масла проходит через теплообменник, где охлаждается водой. Тем самым обеспечивается быстрый прогрев двигателя после запуска и поддержание оптимального температурного режима в процессе эксплуатации. Конструктивно термоклапан расположен в корпусе масляного фильтра. Максимальная температура масла в системе смазки 115 °С.



**Рисунок 23. Схема смазочной системы:**

1 – насос масляный; 2 – клапан; 3 – фильтр; 4 – перепускной клапан; 5 – частично-поточный фильтроэлемент; 6 – водомасляный теплообменник; 7, 8 и 9 – приборы контроля; 10 – форсунки охлаждения поршней; 11 – термодатчик; 12 – полнопоточный фильтроэлемент; 13 – картер масляный; 14 – клапан предохранительный.



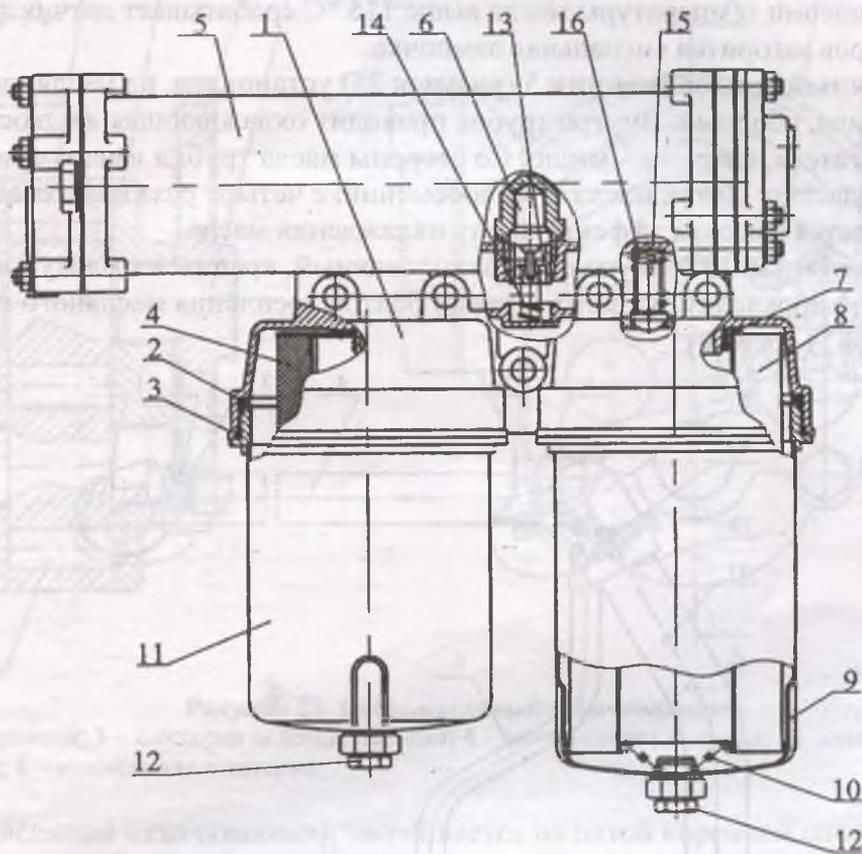
**Рисунок 24. Насос масляный:**

1 – крышка; 2 – корпус; 3 – шестерня ведущая; 4 – ведомое зубчатое колесо; 5 – шпонка; 6 – гайка; 7 – зубчатое колесо; 8 – ось; 9 – шплинт; 10 – пробка; 11, 12 – пружины; 13 – клапан; 14 – шарик; 15 – шайбы регулировочные.

**Масляный насос** (рисунок 24) закреплен на нижней плоскости блока цилиндров. Ведущее зубчатое колесо напрессовано на передний носок коленчатого вала и имеет 64 зуба, ведомое 52.

Зазор в зацеплении зубчатых колес привода регулируется прокладками, устанавливаемыми между привалочными плоскостями насоса и блока цилиндров и составляет 0,15...0,35 мм. Момент затяжки болтов крепления масляного насоса к блоку должен быть 49...68,6 Н м (5...7 кгс м).

Масляный насос шестеренчатый, односекционный. Содержит корпус 2, крышку 1, шестерни 3 и 7. В крышке расположен клапан смазочной системы 13, с пружиной 11, отрегулированный на давление срабатывания 392...439 кПа (4...4,5 кгс/см<sup>2</sup>). Также насос имеет предохранительный клапан выполненный в виде шарика 14 подпружиненного пружиной 12. Давление срабатывания клапана 833...882 кПа (8,5...9,5 кгс/см<sup>2</sup>).



**Рисунок 25. Фильтр масляный с теплообменником:**

1 – корпус фильтра; 2, 3 – уплотнительные кольца; 4 – частично-поточный фильтрующий элемент; 5 – теплообменник; 6 – термосилового датчик; 7 – прокладка; 8 – полнопоточный фильтрующий элемент; 9, 11 – колпаки; 12 – сливная пробка; 13 – поршень термоклапана; 14 – пружина термоклапана; 15 – перепускной клапан; 16 – пружина перепускного клапана.

**Фильтр масляный** (рисунок 25) закреплен на правой стороне блока цилиндров, состоит из корпуса 1, двух колпаков 9 и 11, в которых установлены полнопоточный 8 и частично-поточный 4 фильтроэлементы.

Колпаки на резьбе вворачиваются в корпус. Уплотнение колпаков в корпусе осуществляются кольцами 2 и 3.

В корпусе фильтра также расположен перепускной клапан 15 и термоклапан включения водомасляного теплообменника. Очистка масла в фильтре комбинированная. Через полнопоточный фильтроэлемент 8 проходит основной поток масла перед поступлением к потребителям, тонкость очистки масла от примесей, при этом, составляет 40 мкм. Через

частично-поточный фильтроэлемент 4 проходит 3...5 л/мин, где удаляются примеси размерами более 5 мкм. Из частично-поточного элемента масло сливается в картер. При такой схеме достигается высокая степень очистки масла от примесей.

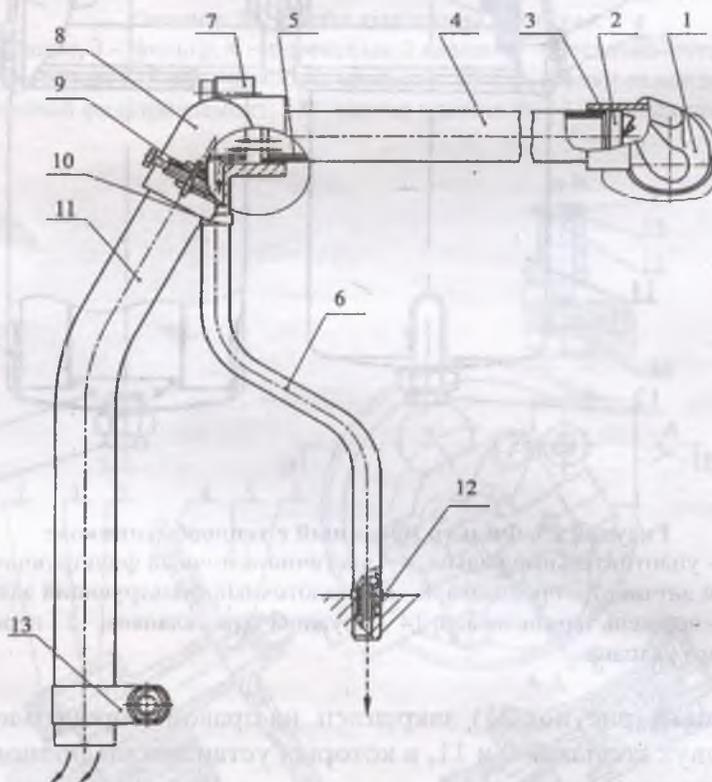
**Термоклапан** (рисунок 25) включения водомасляного теплообменника состоит из подпружиненного поршня 13 с термосиловым датчиком 6. При температуре ниже 95 °С поршень 13 находится в верхнем положении и основная часть потока масла, минуя теплообменник, поступает в двигатель. При достижении температуры масла омывающего термосилового датчик 6 (95+2) °С, активная масса, находящаяся в баллоне, начинает плавиться и, увеличиваясь в объеме, перемещает шток датчика и поршень 13.

При температуре масла (110+2) °С поршень 13 разобщает полости в фильтре до и после теплообменника и весь поток масла идет через теплообменник.

При превышении температуры масла выше 115 °С срабатывает датчик температуры и на щитке приборов загорится сигнальная лампочка.

**Водомасляный теплообменник 5** (рисунок 25) установлен на масляном фильтре, кожухотрубного типа, сборный. Внутри трубок проходит охлаждающая жидкость из системы охлаждения двигателя, снаружи - масло. Со стороны масла трубки имеют оребрение в виде охлаждающих пластин. Поток масла в теплообменнике четыре раза пересекает трубки с водой, чем достигается высокая эффективность охлаждения масла.

**Картер масляный 13** (рисунок 23) штампованный, крепится к блоку цилиндров через резинопровковую прокладку. Момент затяжки болтов крепления масляного картера 14...17,8 Н м (1,4...1,8 кгс м).



**Рисунок 26. Система вентиляции картера двигателя**

1 – угольник; 2 – завихритель; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – труба; 5 – втулка внутренняя; 6 – труба слива масла; 7 – маслоотделитель; 8 – шланг угловой; 9, 10 – хомуты; 11 – трубка отвода газов; 12 – дроссель; 13 – клеммер.

--- ➔ - моторное масло  
 ——— ➔ - картерные газы

Система вентиляции картера (рисунок 26) открытая, циклонного типа. Картерные газы отводятся из штанговой полости второго цилиндра, через угольник 1, в котором установлен завихритель 2. При работе двигателя картерные газы проходят через завихритель 2 и получают винтовое движение. За счет действия центробежных сил капли масла, содержащиеся в газах, отбрасываются к стенке трубы 4 и через трубку 6 сливаются обратно в картер. Очищенные картерные газы выбрасываются в атмосферу.

Насос масляный откачивающий (рисунок 27) устанавливается на двигателях для автомобилей специального назначения, работающих с углами кренов - продольные вперед и назад до  $30^{\circ}$  и поперечные до  $20^{\circ}$ . Установка шестерни привода откачивающего масляного насоса показана на рисунке 2 поз. 18.

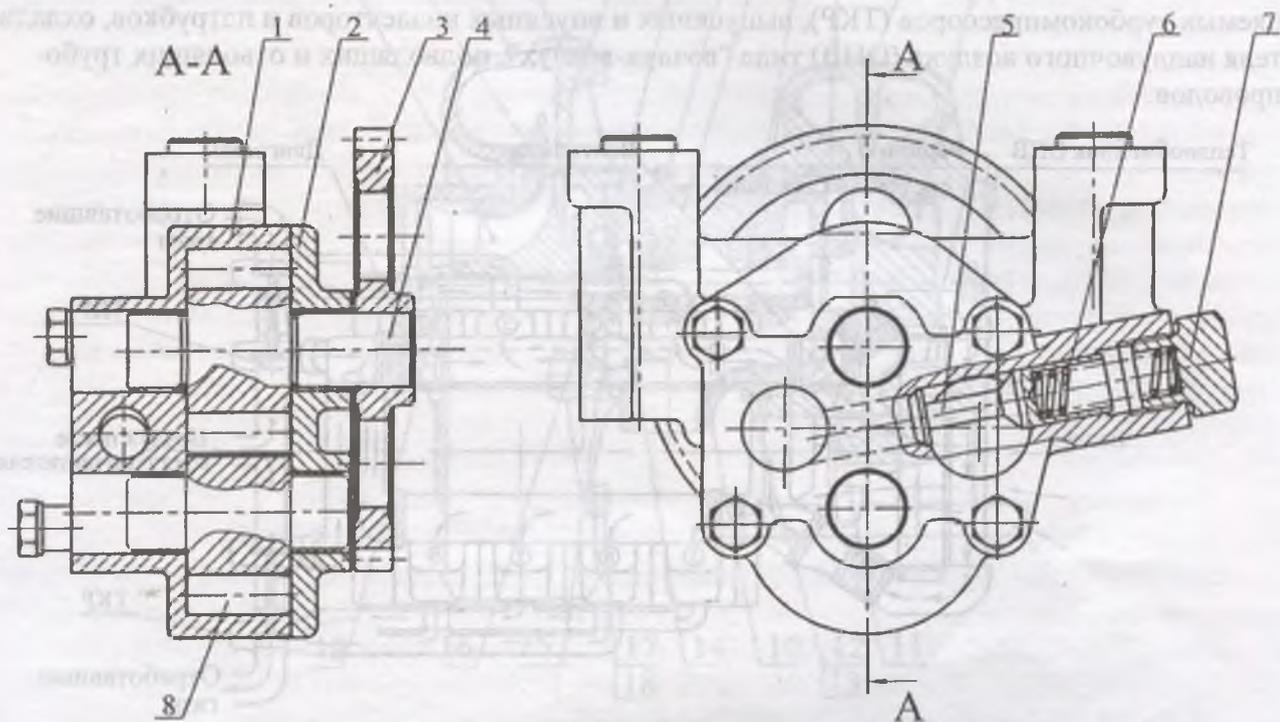


Рисунок 27. Насос масляный откачивающий:

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – шестерня ведомая привода; 4 – вал-шестерня ведущая; 5 – клапан; 6 – пружина клапана; 7 – пробка; 8 – ведомая вал-шестерня.

Насос масляный откачивающий закрепляется на пятой коренной опоре коленчатого вала. Момент затяжки болтов крепления масляного насоса, которые одновременно являются креплением крышки коренной опоры, должен быть  $275...295 \text{ Н м}$  ( $28...30 \text{ кгс м}$ ). Зазор в зацеплении приводных шестерен регулируется также прокладками, устанавливаемыми между корпусом насоса и крышкой, при этом зазор должен быть  $0,2...0,4 \text{ мм}$ .

Откачивающий масляный насос также шестеренный, односекционный. Состоит из корпуса 1, крышки 2, ведущей 4 и ведомой 8 вал-шестерен. В корпусе расположен предохранительный клапан 5, с пружиной 6, отрегулированный на давление срабатывания  $600...650 \text{ кПа}$  ( $6...6,5 \text{ кгс/см}^2$ ).

## СИСТЕМА ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА И ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА

Система газотурбинного наддува и охлаждения наддувочного воздуха, за счет использования части энергии отработавших газов, обеспечивает подачу предварительно сжатого и охлажденного воздуха в цилиндры двигателя.

Наддув позволяет увеличить плотность заряда воздуха, поступающего в цилиндры, и в том же рабочем объеме сжечь большее количество топлива и повысить литровую мощность двигателя. Применение двигателей с наддувом расширяет эксплуатационные возможности при движении на затяжных подъемах, по пересеченной местности и в горных условиях.

Система газотурбинного наддува двигателя (рисунок 28) состоит из двух взаимозаменяемых турбокомпрессоров (ТКР), выпускных и впускных коллекторов и патрубков, охладителя наддувочного воздуха (ОНВ) типа "воздух-воздух", подводящих и отводящих трубопроводов.

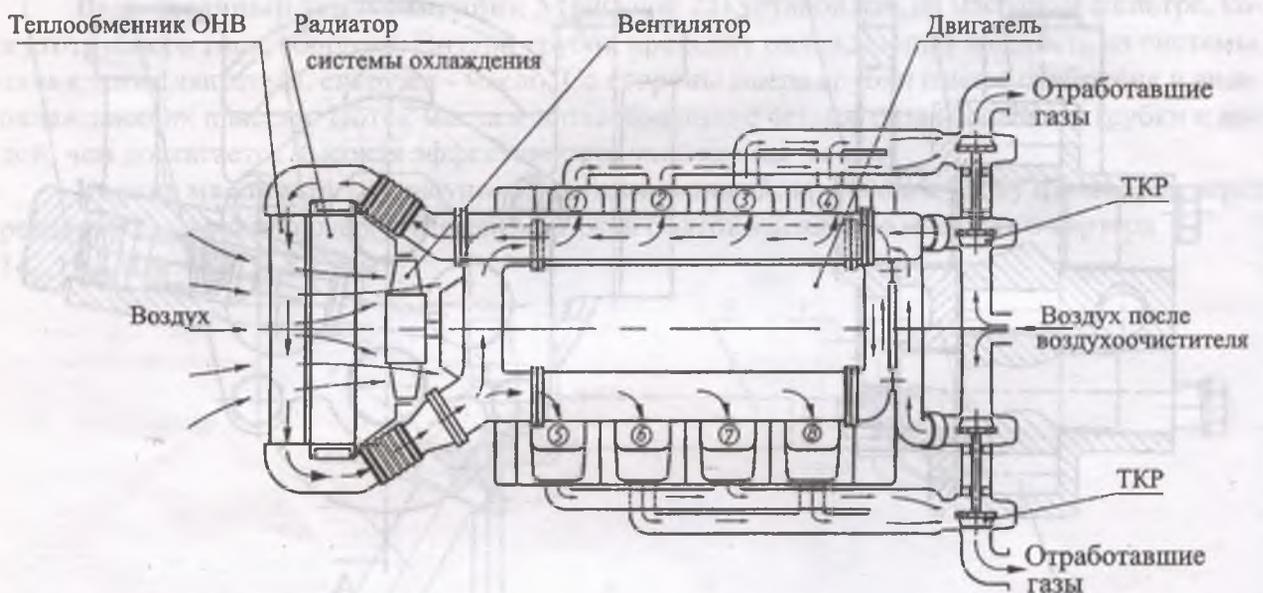


Рисунок 28. Схема системы газотурбинного наддува и охлаждения наддувочного воздуха (ОНВ)

Воздух в центробежный компрессор турбокомпрессора поступает из воздухоочистителя, сжимается и подается под давлением в ОНВ, и затем охлажденный воздух поступает в двигатель.

Турбокомпрессоры устанавливаются на выпускных патрубках по одному на каждый ряд цилиндров. Выпускные коллекторы и патрубки изготовлены из высокопрочного чугуна. Уплотнение газовых стыков между установочными фланцами турбины турбокомпрессоров, выпускных патрубков и коллекторов осуществляется прокладками из жаростойкой стали. Прокладки являются деталями одноразового использования и при переборках системы подлежат замене. Газовый стык между выпускным коллектором и головкой цилиндра уплотняется прокладкой из асбостального листа, окантованной металлической плакированной лентой.

Выпускные коллекторы выполняются цельнолитыми и крепятся к головкам цилиндров болтами и контрятся замковыми шайбами. Для компенсации угловых перемещений, возникающих при нагреве, под головки болтов крепления выпускного коллектора устанавливаются специальные сферические шайбы.

Система турбонаддува и охлаждения наддувочного воздуха двигателя должна быть герметична. Негерметичность системы приводит к увеличению теплонапряженности деталей, снижению мощности и ресурса двигателя.

Кроме того, негерметичность впускного тракта приводит к "пылевому" износу цилиндро-поршневой группы и преждевременному выходу двигателя из строя.

Смазка подшипников турбокомпрессоров осуществляется от системы смазки двигателя через фторопластовые трубки с металлической оплеткой. Слив масла из турбокомпрессоров осуществляется через стальные трубки в картер двигателя.

На двигателе устанавливается два турбокомпрессора ТКР 7С-6. Вместо турбокомпрессоров ТКР7С-6 могут устанавливаться турбокомпрессоры S2B/7624TAE/0,76D9 фирмы "Schwitzer". Технические характеристики турбокомпрессоров приведены в таблице 2.

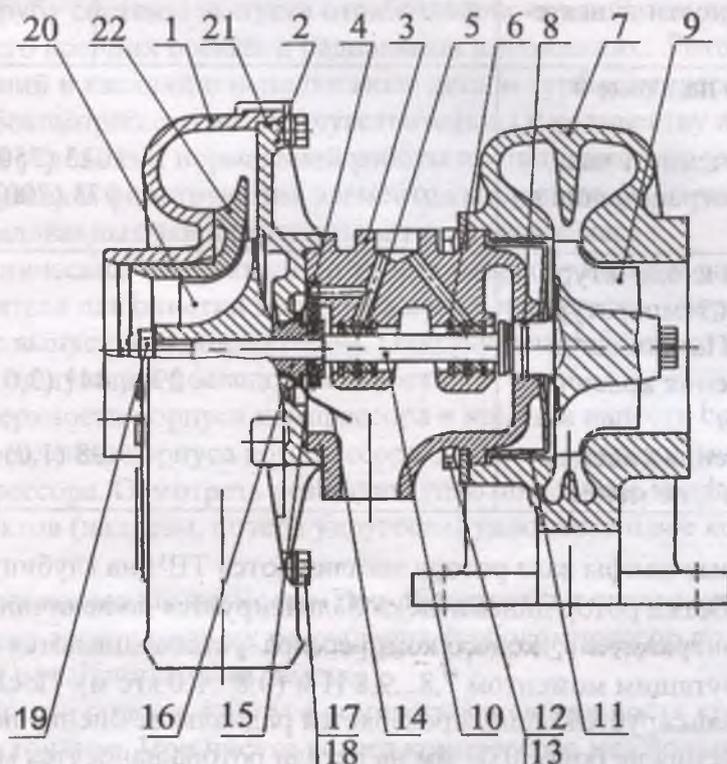


Рисунок 29. Турбокомпрессор ТКР 7С-6:

1 – корпус компрессора; 2 – крышка; 3 – корпус подшипников; 4 – подшипник упорный; 5 – подшипник; 6 – кольцо стопорное; 7 – корпус турбины; 8 – кольцо уплотнительное; 9 – колесо турбины; 10 – вал ротора; 11 – экран турбины; 12 – планка; 13 – болт; 14 – маслоотбрасывающий экран; 15 – втулка; 16 – маслоотражатель; 17 – планка; 18 – болт; 19 – гайка; 20 – колесо компрессора; 21 – кольцо уплотнительное; 22 – диффузор.

**Турбокомпрессор ТКР 7С-6** состоит из центробежной турбины и центробежного компрессора, соединенных между собой подшипниковым узлом. Турбина с двухзаходным корпусом 7 (рисунок 29) из высокопрочного чугуна преобразовывает энергию выхлопных газов в кинетическую энергию вращения ротора турбокомпрессора, которая затем в компрессорной ступени превращается в работу сжатия воздуха.

Ротор турбокомпрессора состоит из колеса турбины 9 с валом 10, колеса компрессора 20, маслоотражателя 16 и втулки 15, закрепленных на валу гайкой 19. Колесо турбины отливается из жаропрочного сплава по выплавляемым моделям и сваривается с валом трением.

Колесо компрессора с загнутыми по направлению вращения назад лопатками выполняется из алюминиевого сплава и, после механической обработки, динамически балансируется до величины (0,4 г мм).

## Техническая характеристика турбокомпрессоров

Таблица 2

Наименование параметров	Двигатель 740.50-360		Двигатель 740.51-320	
	ТКР 7С-6	S2B/7624ТАЕ/0,76D9	ТКР 7С-6	S2B/7624ТАЕ/0,76D9
Давление наддува (избыточное) при номинальной мощности двигателя, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	130 ( 1,3 )		120 ( 1,2 )	
Частота вращения ротора при номинальной мощности двигателя, мин <sup>-1</sup>	110000		100000	
Температура газов на входе в турбину, К (°С): - допускаемая в течении 1 час; - допускаемая без ограничения во времени			1023 (750) 973 (700)	
Давление масла на входе в турбокомпрессор, при температуре масла 80...95 °С, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ): -при частоте вращения коленчатого вала 2200 мин <sup>-1</sup> -при частоте вращения коленчатого вала 600 мин <sup>-1</sup> , не менее			294...441 (3,0...4,5) 98 (1,0)	

Подшипниковые цапфы вала ротора закаливаются ТВЧ на глубину 1...1,5 мм. После механической обработки ротор динамически балансируется до величины (0,5 г мм).

Втулка, маслоотражатель, колесо компрессора устанавливаются на вал ротора и затягиваются гайкой крутящим моментом 7,8...9,8 Н м (0,8...1,0 кгс м). После сборки ротор дополнительно не балансируется, лишь проверяется радиальное биение цапф вала. При значении радиального биения не более 0,03 мм на детали ротора наносятся метки в одной плоскости и ротор допускается на сборку турбокомпрессора. При установке ротора в корпус подшипников необходимо совместить метки на деталях ротора. Ротор вращается в подшипниках 5, представляющих собой плавающие вращающиеся втулки. Осевые перемещения ротора ограничиваются упорным подшипником 4, заземленным между корпусом подшипников 3 и крышкой 2. Подшипники выполняются из бронзы.

Корпус подшипников турбокомпрессора с целью уменьшения теплопередачи от турбины к компрессору выполнен составным из чугунного корпуса и крышки из алюминиевого сплава. Для уменьшения теплопередачи между корпусом турбины и корпусом подшипников устанавливается экран 11 из жаростойкой стали. В корпусе подшипников устанавливается маслоотбрасывающий экран 14, который вместе с упругими разрезными кольцами 8 предотвращает утечку масла из полости корпуса.

Для устранения утечек воздуха в соединении "корпус компрессора - корпус подшипников" устанавливается резиновое уплотнительное кольцо 21.

Корпусы турбины и компрессора крепятся к корпусу подшипников с помощью болтов 13, 18 и планок 12, 17. Такая конструкция позволяет устанавливать корпусы под любым углом друг к другу, что в свою очередь облегчает установку ТКР на двигателе.

**Обслуживание системы газотурбинного наддува и охлаждения наддувочного воздуха** в процессе эксплуатации двигателя внешним осмотром проверяется герметичность трассы газопровода отработавших газов, подвода воздуха к двигателю. Пе-

риодически проверяется надежность крепления деталей и узлов указанных систем, а при необходимости, производится подтяжка болтов, гаек крепления и хомутов.

Работа турбокомпрессора оказывает существенное влияние на параметры и работоспособность двигателя. Неисправность турбокомпрессора может привести к поломке двигателя. Несмотря на то, что турбокомпрессоры не требуют в эксплуатации регулировок, необходимо систематически выполнять установленные заводом-изготовителем правила технического обслуживания двигателя и периодически контролировать на слух работу турбокомпрессоров. При ТО-2 необходимо проверить легкость вращения роторов турбокомпрессоров. Для этого надо снять приемную трубу системы выпуска отработавших газов. Затем проверить рукой, как вращается ротор в его крайних осевых и радиальных положениях. Ротор должен вращаться легко, без заеданий и касаний о неподвижные детали турбокомпрессора.

Подшипники турбокомпрессора весьма чувствительны к количеству и чистоте масла, поэтому необходимыми условиями нормальной работы подшипникового узла являются своевременная замена масла и фильтрующих элементов масляного фильтра двигателя, а также применение рекомендованных заводом-изготовителем марок масел.

При сезонном техническом обслуживании турбокомпрессоры один раз в два года рекомендуется снять с двигателя для очистки центробежного компрессора. Агрегат целесообразно снимать вместе с выпускным коллектором. Очистку центробежного компрессора необходимо выполнить в следующей последовательности:

- на торцовые поверхности корпуса компрессора и крышки нанести совмещенные риски. Отвернуть болты крепления корпуса компрессора. Легкими ударами молотка по бобышкам снять корпус компрессора. Осмотреть резиновое уплотнительное кольцо в пазах крышки. При обнаружении дефектов (надрезы, потеря упругости) уплотнительное кольцо заменить на новое;

- осмотреть лопатки колеса компрессора. При обнаружении следов контакта с корпусом компрессора, деформации лопаток или их разрушения турбокомпрессор подлежит ремонту на специализированном предприятии или замене;

- промыть внутреннюю полость корпуса компрессора, поверхность крышки ветошью смоченной в дизельном топливе. При чистке колеса компрессора межлопаточные поверхности рекомендуется прочистить волосяной щеткой с использованием дизельного топлива;

- проверить легкость вращения ротора, заедание ротора не допускается;

- перед сборкой необходимо смазать уплотнительное кольцо моторным маслом, совместить риски, установить корпус компрессора на диск крышки, затянуть болты динамометрическим ключом.

Еще раз проверить легкость вращения ротора. В крайних осевых и радиальных положениях колеса ротора не должны контактировать с корпусными деталями.

Ввиду того, что ротор турбокомпрессора балансируется с высокой точностью, полная разборка, ремонт и обслуживание агрегатов наддува должны осуществляться на специализированных предприятиях, имеющих необходимое оборудование, инструменты, приспособления, приборы и квалифицированный персонал.

При сезонном техническом обслуживании необходимо слить накопившийся в ОНВ конденсат. Порядок выполнения работ см. раздел «Сезонное техническое обслуживание».

## СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения предназначена для обеспечения оптимального теплового режима работы двигателя. Система охлаждения двигателя жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. К основным агрегатам и узлам системы охлаждения относятся: радиатор, вентилятор с вязкостной муфтой привода, кожух вентилятора, обечайка вентилятора, корпус водяных каналов, водяной насос, термостаты, каналы и соединительные трубопроводы для прохода охлаждающей жидкости.

Схема системы охлаждения с соосным коленчатому валу вентилятором и с вязкостной муфтой привода вентилятора приведена на рисунке 30.

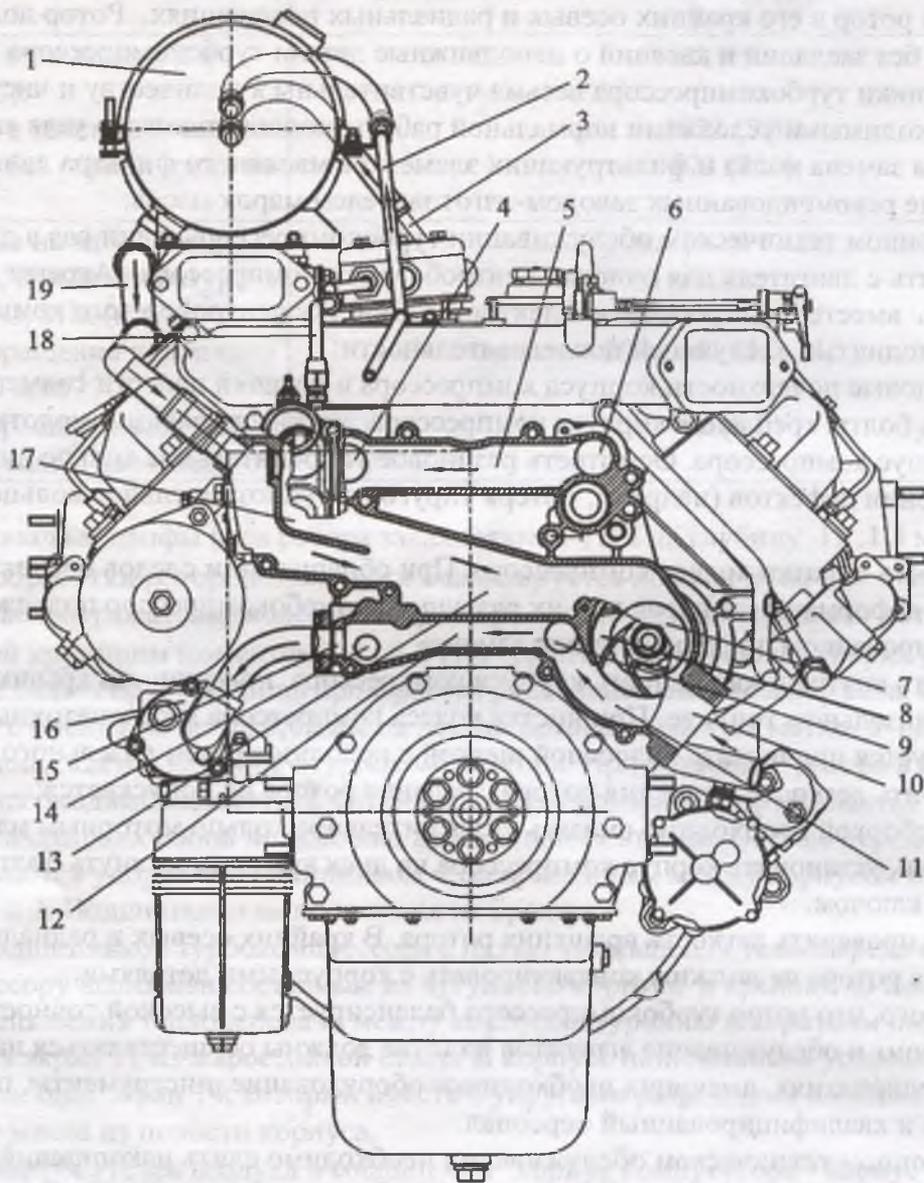


Рисунок 30. Схема системы охлаждения

1 – расширительный бачок; 2 – пароотводящая трубка; 3 – трубка отвода жидкости из компрессора; 4 – канал выхода жидкости из правого ряда головок цилиндров; 5 – соединительный канал; 6 – канал выхода жидкости из левого ряда головок цилиндров; 7 – входная полость водяного насоса; 8 – водяной насос; 9 – канал входа жидкости в левый ряд гильз цилиндров; 10 – канал подвода жидкости в водяной насос из радиатора; 11 – выходная полость водяного насоса; 12 – соединительный канал; 13 – перепускной канал из водяной коробки на вход водяного насоса; 14 – канал входа жидкости в правый ряд гильз цилиндров; 15 – канал отвода жидкости в теплообменник масляный; 16 – теплообменник масляный; 17 – водяная коробка; 18 – трубка подвода жидкости в компрессор; 19 – перепускная труба.

Во время работы двигателя циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается водяным насосом 8. Охлаждающая жидкость из насоса 8 нагнетается в полость охлаждения левого ряда цилиндров через канал 9 и через канал 14 - в полость охлаждения правого ряда цилиндров. Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, охлаждающая жидкость через отверстия в верхних привалочных плоскостях блока цилиндров поступает в полости охлаждения головок цилиндров. Из головок цилиндров нагретая жидкость по каналам 4, 5 и 6 поступает в водяную коробку корпуса водяных каналов 17, из которой, в зависимости от температуры, направляется в радиатор или на вход насоса. Часть жидкости отводится по каналу 15 в масляный теплообменник 16, где происходит передача тепла от масла в охлаждающую жидкость. Из теплообменника охлаждающая жидкость направляется в водяную рубашку блока цилиндров в зоне расположения четвертого цилиндра.

Тепловой режим двигателя регулируется автоматически:

- двумя термостатами, которые управляют направлением потока жидкости в зависимости от температуры охлаждающей жидкости на выходе из двигателя. Номинальная температура охлаждающей жидкости на выходе из двигателя должна находиться в пределах 85...90 °С.

- вязкостной муфтой привода вентилятора в зависимости от температуры воздуха на выходе из радиатора ОНВ.

**Корпус водяных каналов** (рисунок 30) отлит из чугунного сплава и закреплен болтами на переднем торце блока цилиндров.

В корпусе водяных каналов отлиты входная 7 и выходная 11 полости водяного насоса, соединительные каналы 5 и 12, каналы 9 и 14, подводящие охлаждающую жидкость в блок цилиндров, каналы 4 и 6, отводящие охлаждающую жидкость из головок цилиндров, перепускной канал 13, канал 15 отвода в масляный теплообменник, полости водяной коробки 17 для установки термостатов, канал 10 подвода охлаждающей жидкости в водяной насос из радиатора.

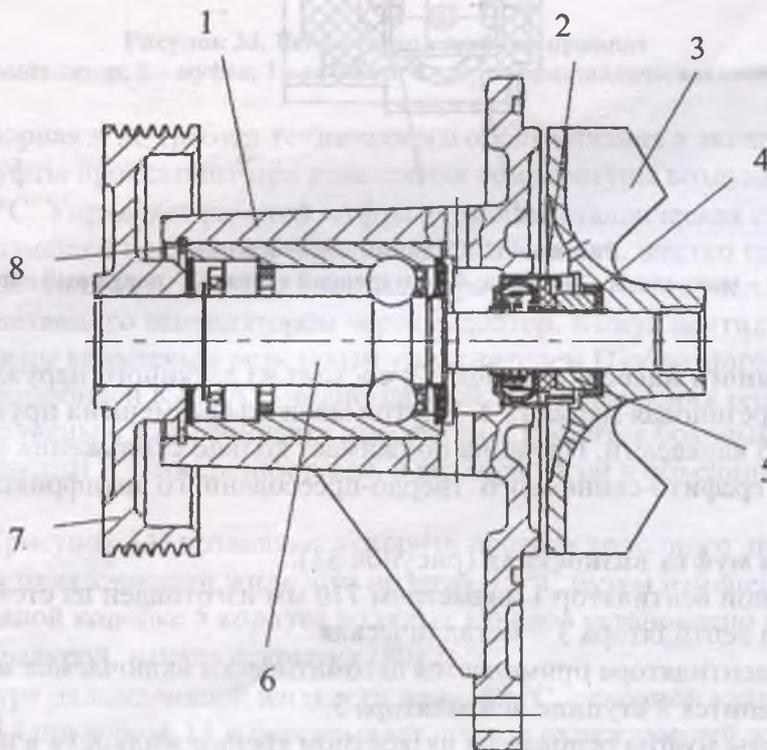


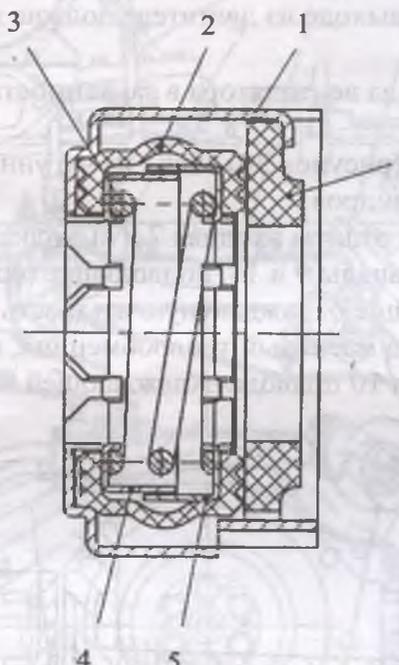
Рисунок 31. Насос водяной

1 – корпус; 2 – сальник; 3 – крыльчатка; манжета уплотнительная; 5 – кольцо скольжения; 6 – подшипник радиальный шарико-роликовый с валиком; 7 – шкив; 8 – кольцо упорное.

**Насос водяной** (рисунок 31) центробежного типа, установлен на корпусе водяных каналов. В корпус 1 запрессован радиальный двухрядный шарико-роликовый подшипник с валиком 6. С обеих сторон торцы подшипника защищены резиновыми уплотнениями. Смазка в подшипник заложена заводом-изготовителем. Пополнение смазки в эксплуатации не требуется. Упорное кольцо 8 препятствует перемещению наружной обоймы подшипника в осевом направлении. На концы валика подшипника напрессованы крыльчатка 3 и шкив 7. Сальник 2 запрессован в корпус насоса, а его кольцо скольжения постоянно прижато пружиной к кольцу скольжения 5, которое вставлено в крыльчатку через резиновую манжету 4.

В корпусе насоса между подшипником и сальником выполнено два отверстия: нижнее и верхнее. Верхнее отверстие служит для вентиляции полости между подшипником и сальником, а нижнее - для контроля исправности торцового уплотнения.

Подтекание жидкости из нижнего отверстия свидетельствует о неисправности уплотнения. В эксплуатации оба отверстия должны быть чистыми, так как их закупорка приведет к выходу из строя подшипника.



**Рисунок 32. Сальник водяного насоса**

1 – корпус наружный; 2 – манжета; 3 – пружина; 4 - внутренний каркас; 5 - наружный каркас; 6 – кольцо скольжения.

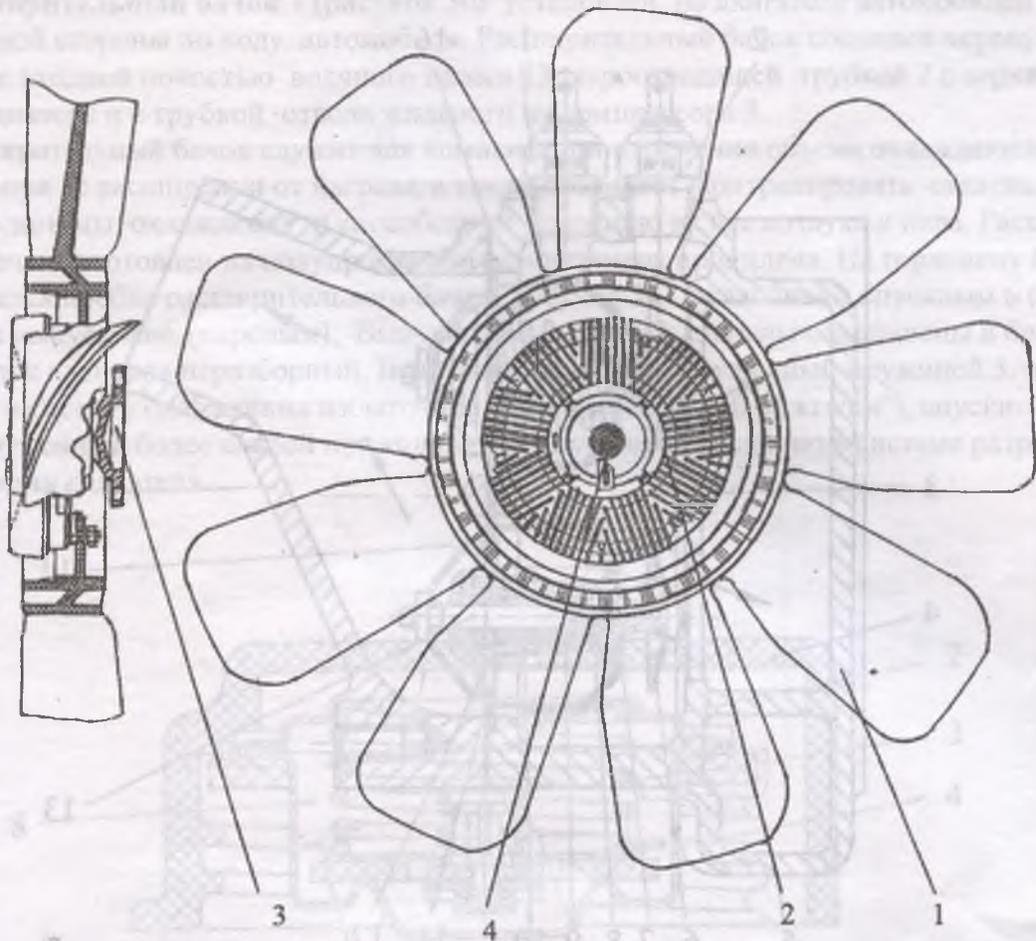
**Сальник водяного насоса** (рисунок 32) состоит из латунного наружного корпуса 1, в который вставлена резиновая манжета 2. Внутри манжеты размещена пружина 3 с внутренним 4 и наружным 5 каркасами. Пружина поджимает кольцо скольжения 6. Кольцо скольжения изготовлено из графито-свинцового твердо-прессованного антифрикционного материала.

**Вентилятор и муфта вязкостная** (рисунок 33).

Девятилопастной вентилятор 1 диаметром 710 мм изготовлен из стеклонаполненного полиамида, ступица вентилятора 3 – металлическая.

Для привода вентилятора применяется автоматически включаемая муфта 2 вязкостного типа, которая крепится к ступице вентилятора 3.

Принцип работы муфты основан на вязкостном трении жидкости в небольших зазорах между ведомой и ведущей частями муфты. В качестве рабочей жидкости используется силиконовая жидкость с высокой вязкостью.



**Рисунок 33. Вентилятор с муфтой привода**

1 – вентилятор; 2 – муфта; 3 – ступица; 4 - термометаллическая спираль.

Муфта неразборная и не требует технического обслуживания в эксплуатации.

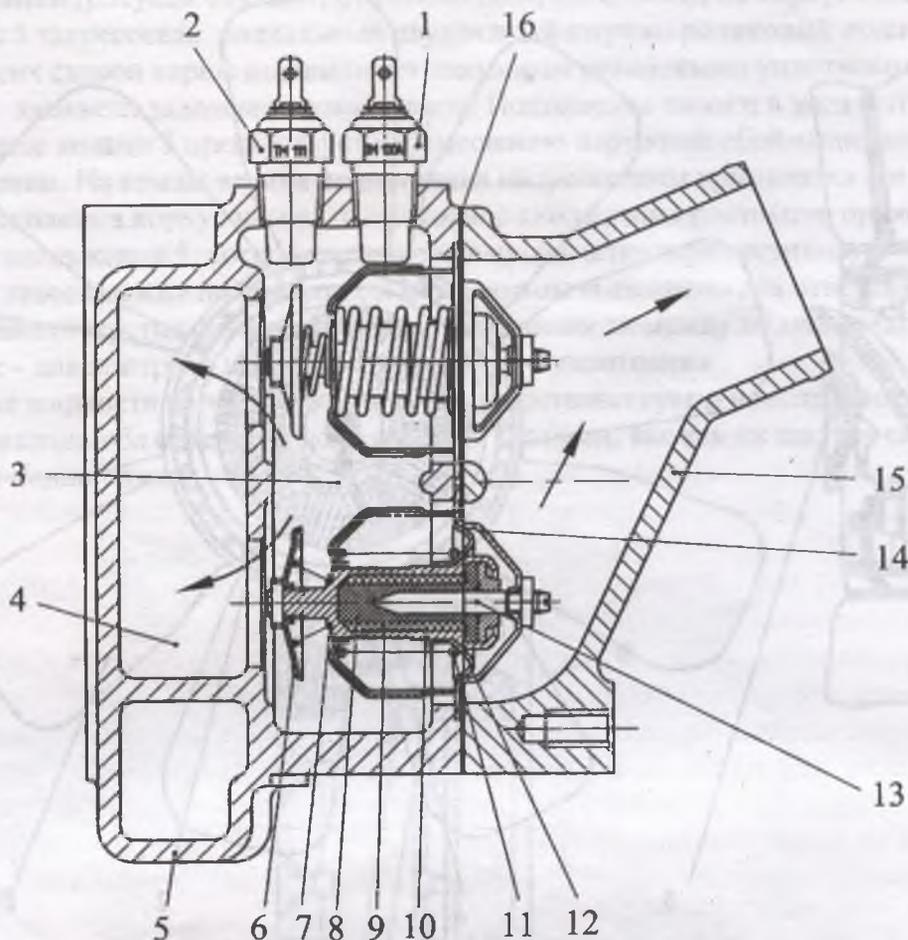
Включение муфты происходит при повышении температуры воздуха на выходе из радиатора до 61...67 °С. Управляет работой муфты термометаллическая спираль 4.

Вентилятор размещен в неподвижной кольцевой обечайке, жестко прикрепленной к двигателю. Кожух вентилятора, обечайка вентилятора способствуют увеличению расхода потока воздуха нагнетаемого вентилятором через радиатор. Кожух вентилятора и обечайка вентилятора соединены кольцевым резиновым уплотнителем П-образного сечения.

**Радиатор** (автомобилей КАМАЗ) медно-паяный, для повышения теплоотдачи охлаждающие ленты выполнены с жалюзийными просечками, крепится боковыми кронштейнами через резиновые подушки к лонжеронам рамы, а верхней тягой к объединительному воздушному коллектору.

**Термостаты** (рисунок 34) позволяют ускорить прогрев холодного двигателя и поддерживать температуру охлаждающей жидкости не ниже 75 °С путем изменения ее расхода через радиатор. В водяной коробке 5 корпуса водяных каналов установлено параллельно два термостата с температурой начала открытия (80±2) °С.

При температуре охлаждающей жидкости ниже 80 °С, основной клапан 12 прижимается к седлу корпуса 14 пружиной 11 и перекрывает проход охлаждающей жидкости в радиатор. Перепускной клапан 6 открыт и соединяет водяную коробку корпуса водяных каналов по перепускному каналу 4 с входом водяного насоса.



**Рисунок 34. Термостаты**

1 – датчик указателя температуры; 2 – датчик сигнализатора аварийного перегрева; 3 – канал выхода жидкости из двигателя; 4 – канал перепуска жидкости на вход водяного насоса; 5 – коробка водяная; 6 – перепускной клапан; 7 – пружина перепускного клапана; 8 – резиновая вставка; 9 – наполнитель; 10 – баллон; 11 – пружина основного клапана; 12 – основной клапан; 13 – поршень; 14 – корпус; 15 – патрубков водяной; 16 – прокладка.

При температуре охлаждающей жидкости выше  $80^{\circ}\text{C}$ , наполнитель 9, находящийся в баллоне 10, начинает плавиться, увеличиваясь в объеме. Наполнитель состоит из смеси 60 % церезина (нефтяного воска) и 40 % алюминиевой пудры. Давление от расширяющегося наполнителя через резиновую вставку 8 передается на поршень 13, который, выдавливаясь наружу, перемещает баллон 10 с основным клапаном 12, сжимая пружину 11. Между корпусом 14 и клапаном 12 открывается кольцевой проход для охлаждающей жидкости в радиатор. При температуре охлаждающей жидкости  $93^{\circ}\text{C}$  происходит полное открытие термостата, клапан поднимается на высоту не менее 8,5 мм.

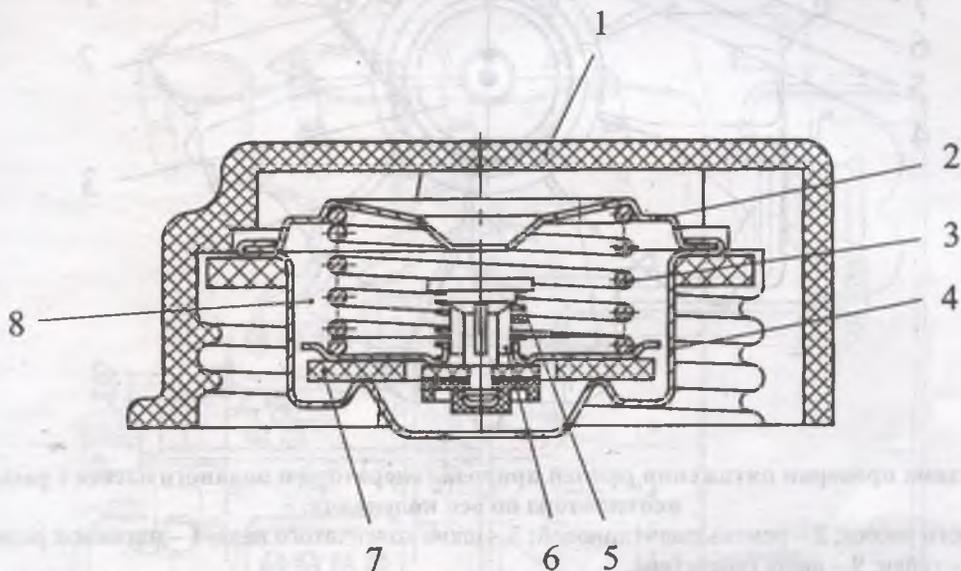
Одновременно с открытием основного клапана вместе с баллоном перемещается перепускной клапан 6, который перекрывает отверстие в водяной коробке корпуса водяных каналов, соединяющее ее с входом водяного насоса.

При понижении температуры охлаждающей жидкости до  $80^{\circ}\text{C}$  и ниже, под действием пружин 7 и 11 происходит возврат клапанов 12 и 6 в исходное положение.

Для контроля температуры охлаждающей жидкости, на водяной коробке корпуса водяных каналов установлено два датчика температуры 1 и 2. Датчик 1 выдает показания текущего значения температуры на щиток приборов, датчик 2 служит сигнализатором перегрева охлаждающей жидкости. При повышении температуры до  $98 - 104^{\circ}\text{C}$  на щитке приборов загорается контрольная лампа аварийного перегрева охлаждающей жидкости.

**Расширительный бачок 1** (рисунок 30) установлен на двигателе автомобилей КАМАЗ с правой стороны по ходу автомобиля. Расширительный бачок соединен перепускной трубой 19 с входной полостью водяного насоса 13, пароотводящей трубкой 2 с верхним бачком радиатора и с трубкой отвода жидкости из компрессора 3.

Расширительный бачок служит для компенсации изменения объема охлаждающей жидкости при ее расширении от нагрева, а также позволяет контролировать степень заполнения системы охлаждения и способствует удалению из нее воздуха и пара. Расширительный бачок изготовлен из полупрозрачного сополимера пропилена. На горловину бачка навинчивается пробка расширительного бачка (рисунок 35) с клапанами впускным 6 (воздушным) и выпускным (паровым). Выпускной и впускной клапаны объединены в блок клапанов 8. Блок клапанов неразборный. Выпускной клапан, нагруженный пружиной 3, поддерживает в системе охлаждения избыточное давление 65 кПа ( $0,65 \text{ кгс/см}^2$ ), впускной клапан 6, нагруженный более слабой пружиной 5, препятствует созданию в системе разряжения при остывании двигателя.



**Рисунок 35. Пробка расширительного бачка**

1 – корпус пробки; 2 – тарелка пружины выпускного клапана; 3 – пружина выпускного клапана; 4 – седло выпускного клапана; 5 – пружина клапана впускного; 6 – клапан впускной в сборе; 7 – прокладка выпускного клапана; 8 – блок клапанов.

Впускной клапан открывается и сообщает систему охлаждения с окружающей средой при разряжении в системе охлаждения  $1...13 \text{ кПа}$  ( $0,01...0,13 \text{ кгс/см}^2$ ).

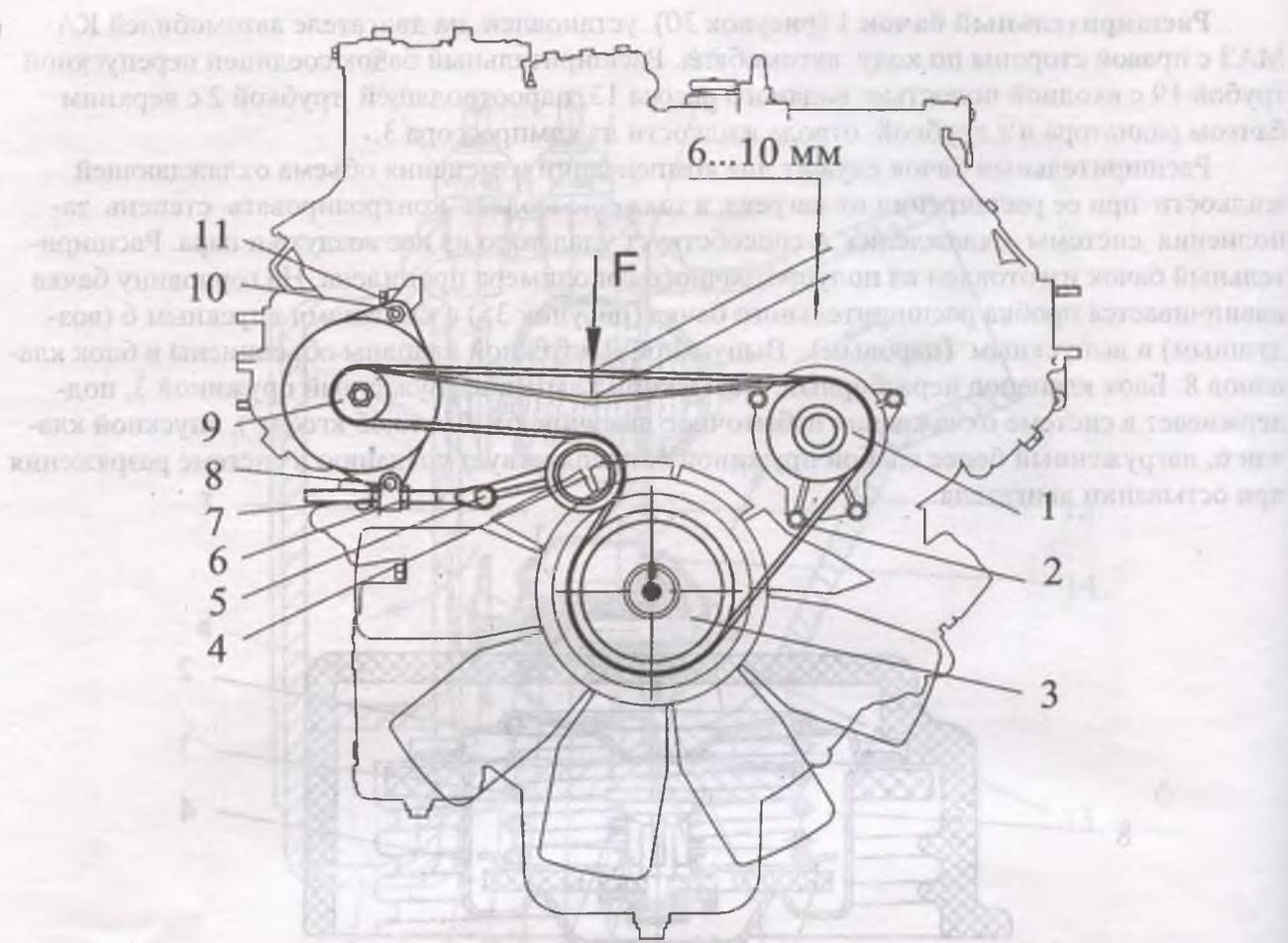
Заправка двигателя охлаждающей жидкостью производится через заливную горловину расширительного бачка. Перед заполнением системы охлаждения надо предварительно открыть кран системы отопления.

Для слива охлаждающей жидкости следует открыть сливные краны теплообменника и насосного агрегата предпускового подогревателя, отвернуть пробки на нижнем бачке радиатора и расширительного бачка.

### **ВНИМАНИЕ !**

*Не допускается открывать пробку расширительного бачка на горячем двигателе, так как при этом может произойти выброс горячей охлаждающей жидкости и пара из горловины расширительного бачка.*

*Эксплуатация автомобиля без пробки расширительного бачка не допускается.*



**Рисунок 36. схема проверки натяжения ремней привода генератора и водяного насоса с расположением вентилятора по оси коленвала:**

1 – шкив водяного насоса; 2 – ремень поликлиновой; 3 – шкив коленчатого вала; 4 – натяжной ролик; 5, 8, 11 – болты; 6, 7, 10 – гайки; 9 – шкив генератора.

$$F=44,1 \pm 5 \text{ Н} (4,5 \pm 0,5 \text{ кгс}).$$

**РЕГУЛИРОВКУ** натяжения (рисунок 36) ремня поликлинового 2 привода генератора и водяного насоса для двигателей с расположением вентилятора по оси коленчатого вала выполнить следующим образом:

- ослабить болт 11 крепления задней лапы генератора, гайку 10 крепления передней лапы генератора, болт 8 крепления планки генератора, болт 5 крепления болта натяжного;
- перемещением гайки 6 обеспечить необходимое натяжение ремня; гайкой 7 зафиксировать положение генератора;
- затянуть болты 5, 8 и 11, затянуть гайку 10.

После регулировки проверить натяжение:

- правильно натянутый ремень 2 при нажатии на середину наибольшей ветви усилием  $44,1 \pm 5 \text{ Н} (4,5 \pm 0,5 \text{ кгс})$  должен иметь прогиб - 6...10 мм.

## СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ

Система питания топливом обеспечивает фильтрацию топлива и равномерное распределение его по цилиндрам двигателя дозированными порциями в строго определенные моменты.

На двигателе применена система питания топливом разделенного типа, состоящая из топливного бака, топливопроводов низкого давления, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, топливопрокачивающего и топливоподкачивающего насосов, топливного насоса высокого давления (ТНВД), топливопроводов высокого давления, форсунок, электромагнитного клапана и штифтовых свечей электрофакельного устройства (ЭФУ).

Топливный бак, фильтр грубой очистки топлива и топливопрокачивающий насос должны быть установлены на изделии, на котором применяется двигатель, все остальные элементы системы питания установлены непосредственно на двигателе.

Схема системы питания двигателя топливом показана на рисунке 37.

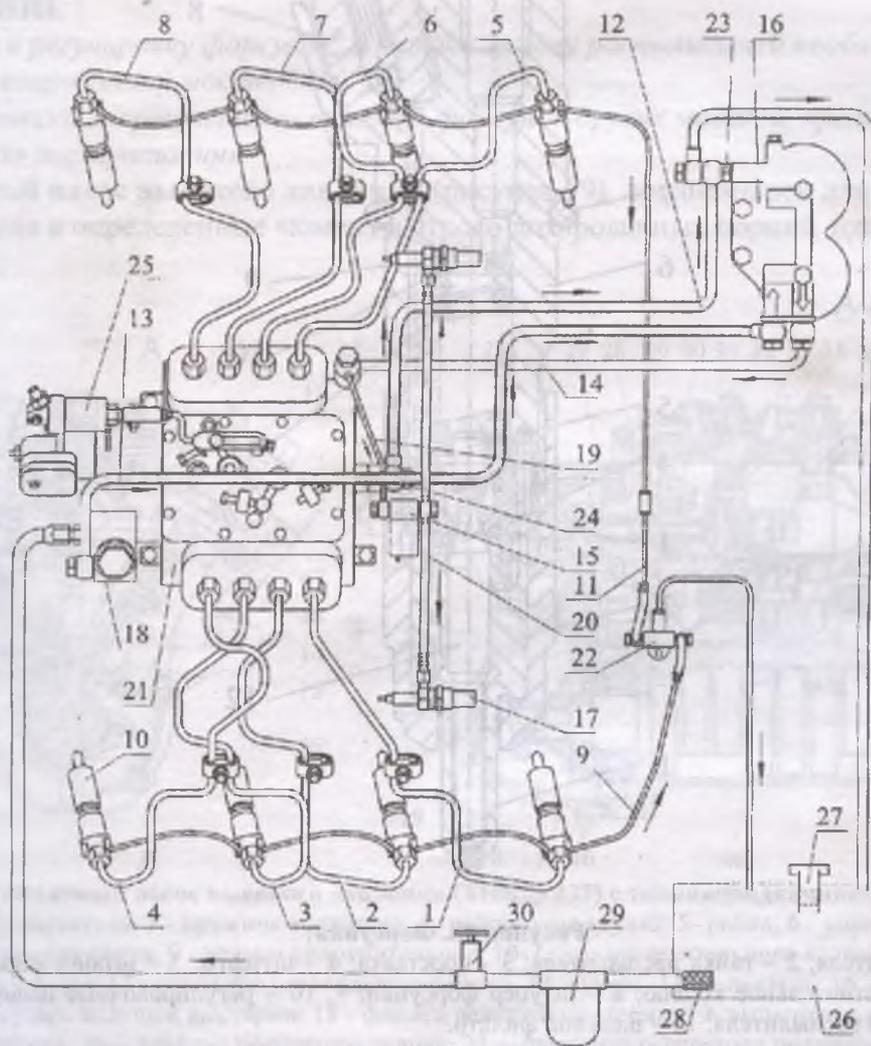


Рисунок 37. Система питания двигателя топливом:

1 - 8 - топливопроводы высокого давления; 9 - трубка топливная дренажная форсунок левых головок; 10 - форсунка; 11 - трубка топливная дренажная форсунок правых головок; 12 - трубка топливная отводящая ТНВД; 13 - трубка топливная отводящая; 14 - трубка топливная подводящая ТНВД; 15 - клапан электромагнитный ЭФУ; 16 - фильтр тонкой очистки топлива; 17 - свеча ЭФУ; 18 - насос топливоподкачивающий; 19 - трубка топливная к электромагнитному клапану; 20 - трубка топливная от электромагнитного клапана к свечам ЭФУ; 21 - ТНВД; 22 - тройник; 23 - клапан; 24 - клапан перепускной ТНВД; 25 - цилиндр пневматический останова двигателя; 26 - топливный бак; 27 - заправочная горловина с сетчатым фильтром; 28 - топливозаборная трубка с сетчатым фильтром; 29 - фильтр грубой очистки топлива; 30 - топливопрокачивающий насос.



зывает давление пружина 11. Необходимое натяжение этой пружины осуществляется набором регулировочных шайб 9, 10, устанавливаемых между пружиной и торцом внутренней полости корпуса форсунки.

Топливо к форсунке подается под высоким давлением через штуцер 8 со встроенным в него щелевым фильтром 13, далее по каналам корпуса 6, проставки 3 и корпуса распылителя 1 - в полость между корпусом распылителя и иглой 12 и, поднимая её, вырывается в цилиндр двигателя.

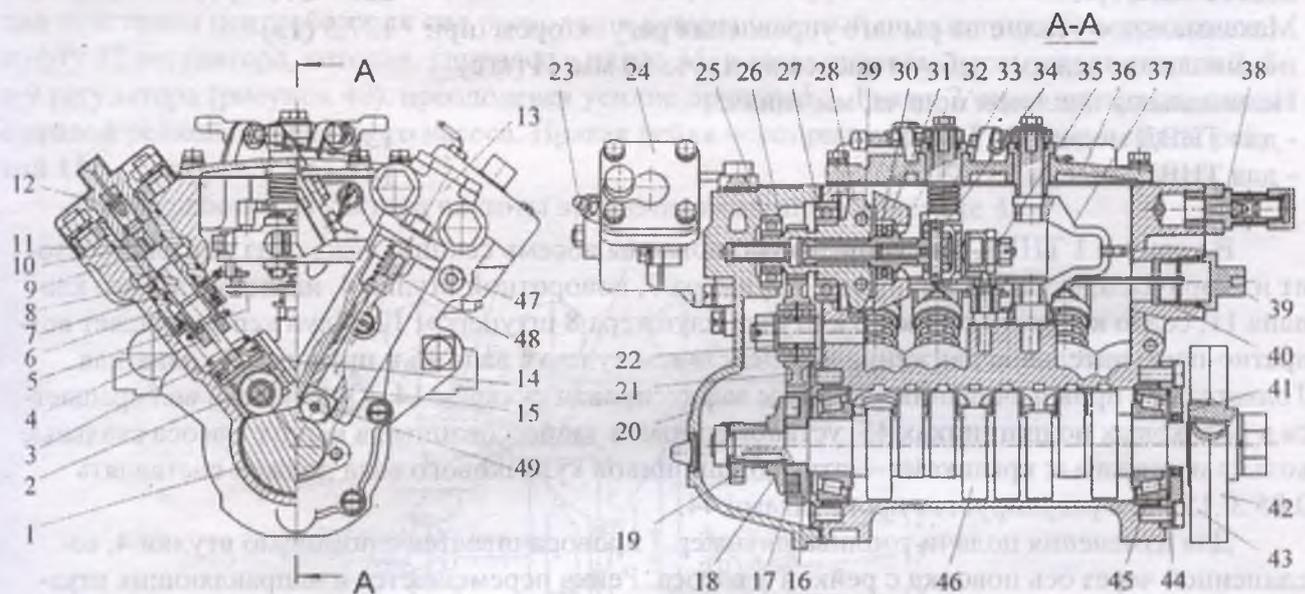
Просочившееся через зазор между иглой и корпусом распылителя топливо отводится по каналам в корпусе форсунки и сливается в бак через дренажные трубки 9 и 11, показанные на рисунке 37. Форсунка установлена в головке цилиндра, зафиксирована скобами, которые закреплены гайкой. Торцы гайки распылителя уплотнены от прорыва газов гофрированной медной прокладкой. Уплотнительное кольцо 7 (рисунок 38) исключает попадание пыли и жидкостей в полость между форсункой и головкой цилиндра.

### ВНИМАНИЕ !

*Проверку и регулировку форсунок, а также замену распылителей необходимо проводить в специализированной мастерской.*

*Категорически запрещается установка форсунок других моделей, кроме указанных в «Руководстве по эксплуатации».*

**Топливный насос высокого давления (ТНВД) (рисунок 39), предназначен для подачи в цилиндры двигателя в определенные моменты строго дозированных порций топлива под высоким давлением.**



**Рисунок 39 - Топливный насос высокого давления (ТНВД) 337 с топливподкачивающим насосом:**  
 1- корпус ТНВД; 2- толкатель; 3 - пружина толкателя; 4- поворотная втулка; 5- рейка; 6 - корпус секции ТНВД; 7- плунжер; 8- втулка плунжера, 9 - кольцо уплотнительное; 10- седло нагнетательного клапана; 11- клапан нагнетательный, 12 - штуцер; 13 - насос топливподкачивающий, 14 - сухарь, 15 - толкатель; 16 - шестерня регулятора ведущая; 17 - сухарь ведущей шестерни; 18 - фланец ведущей шестерни; 19- эксцентрик привода топливподкачивающего насоса, 20— крышка регулятора задняя; 21 — шестерня регулятора промежуточная; 22- подшипник шестерни регулятора промежуточный; 23- винт регулировки цикловой подачи топлива; 24- корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха- 25 — подшипник крышки регулятора, 26. 44 — регулировочные прокладки- 27 — подшипник державки грузов; 28 — державка грузов; 29 — ось грузов- 30- упорный подшипник муфты регулятора, 31— груз; 32- муфта регулятора, 33— возвратная пружина рычага останова; 34 - палец; 35 - прямой корректор; 36 - верхняя крышка регулятора; 37- рычаг пружины регулятора; 38- перепускной клапан; 39 - пробка рейки 40- втулка рейки. 41- манжета; 42 фланец ведомой полумуфты; 43- полумуфта ведомая; 45- подшипник кулачкового вши, 46- кулачковый вал; 47 - втулка штока, 48- шток толкателя, 49- ролик.

На двигатель автомобильной комплектации устанавливается ТНВД со всережимным регулятором.

### Характеристика ТНВД

Тип	337
Порядок работы секций	8 - 4 - 5 - 7 - 3 - 6 - 2 - 1
Направление вращения кулачкового вала (со стороны привода)	правое
Диаметр плунжера, мм	11
Ход плунжера, мм	13
Номинальная частота вращения кулачкового вала, мин <sup>-1</sup>	1100
Частота вращения кулачкового вала насоса при упоре рычага управления регулятором в болт ограничения максимального скоростного режима, мин <sup>-1</sup> :	
- при полном выключении регулятором подачи топлива через форсунки, не более	1280
- в начале выключения регулятором подачи топлива через форсунки	1140-1160
Предварительный ход плунжера (от начала его движения до геометрического начала нагнетания в восьмой секции), мм	5,65±0,05
Чередование начала подачи топлива по углу поворота кулачкового вала, град.	0 - 45 - 90 - 135 - 180 - 225 - 270 - 315
Максимальное усилие на рычаге управления регулятором при номинальном режиме работы насоса на плече 50 мм, Н (кгс)	127,5 (13)
Номинальная цикловая подача, мм <sup>3</sup> /цикл:	
- для ТНВД модели 337-20.03	132-137
- для ТНВД модели 337-20.04	147-152

В корпусе 1 ТНВД (рисунок 39) установлены восемь секций, каждая из которых состоит из корпуса 6, втулки 8 плунжера, плунжера 7, поворотной втулки 4, нагнетательного клапана 11, седло которого прижато к втулке плунжера 8 штуцером 12. Плунжер совершает возвратно-поступательное движение под действием кулачка вала 46 и пружины 3 толкателя. Толкатель от проворачивания в корпусе зафиксирован сухарем 14. Кулачковый вал вращается в роликовых подшипниках 45, установленных в запрессованные в корпус насоса стальные кольца и прижатых крышками. Натяг подшипников кулачкового вала должен составлять 0,05..0,15 мм и регулируется прокладками 44.

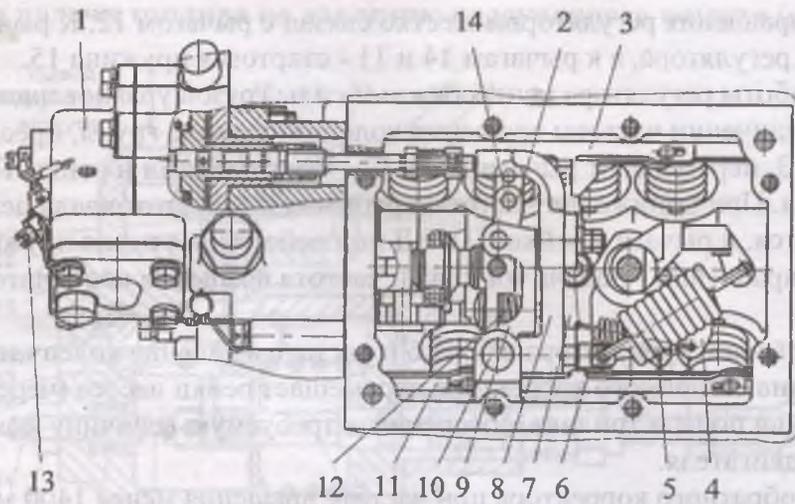
Для изменения подачи топлива плунжер 7 проворачивается с помощью втулки 4, соединенной через ось поводка с рейкой 5 насоса. Рейка перемещается в направляющих втулках 40. Отверстия под направляющие втулки в корпусе ТНВД со стороны привода закрыты пробками 39. С противоположной стороны насоса находится корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха 24.

На переднем торце корпуса, в месте выхода топлива из насоса, установлен перепускной клапан 38, который обеспечивает давление перед впускными отверстиями плунжеров на рабочих режимах 0,13...0,19 МПа (1,3...1,9 кгс/см<sup>2</sup>).

Смазывание насоса циркуляционное, под давлением от общей смазочной системы.

**Регулятор частоты вращения ТНВД** (рисунок 40) всережимный, прямого действия, изменяет количество топлива, подаваемого в цилиндры в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту вращения коленчатого вала.

Регулятор установлен в развале корпуса ТНВД. На кулачковом валу насоса установлена шестерня регулятора ведущая 16 (рисунок 39), вращение которой передается через резиновые сухари 17. Ведомая шестерня выполнена заодно с державкой 28 грузов, вращающейся на

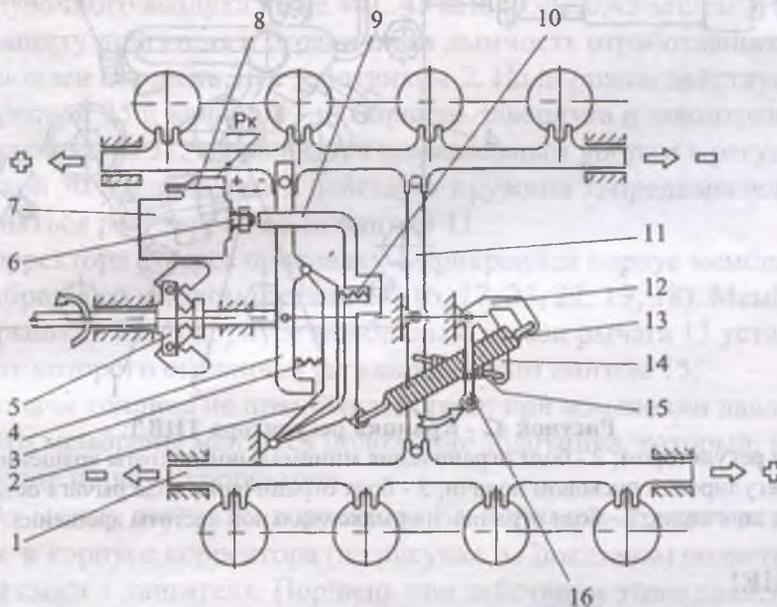


**Рисунок 40. Регулятор ТНВД (вид сверху):**

1 – корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха; 2 – рычаг рейки; 3, 11 – рейки; 4 – рычаг стартовой пружины; 5 – главная пружина регулятора; 6 – стартовая пружина; 7 – рычаг реек; 8 – рычаг регулятора; 9 – рычаг муфты грузов; 10 – ось; 12 – обратный корректор; 13 – винт регулировки цикловой подачи топлива; 14 – штифт.

двух шариковых подшипниках. При вращении державки грузы 31, качающиеся на осях 29, под действием центробежных сил расходятся и через упорный подшипник 30 перемещают муфту 32 регулятора, которая, упираясь в палец 34, в свою очередь, перемещает рычаги 2, 8 и 9 регулятора (рисунок 40), преодолевая усилие пружины 5. Рычаг 2 через штифт соединен с правой рейкой 3 топливного насоса. Правая рейка через рычаг реек 7 связана с левой рейкой 11.

Схема работы регулятора частоты вращения показана на рисунке 41.



**Рисунок 41. Схема работы регулятора частоты вращения:**

1 - рейка ТНВД; 2 – рычаг муфты грузов; 3 – пружина обратного корректора; 4 – рычаг рейки; 5 – державка грузов; 6 – регулировочный болт подачи топлива; 7 – корректор подачи топлива по давлению наддувочного топлива; 8 – мембрана; 9 – рычаг регулятора; 10 – пружина прямого корректора; 11 – рычаг реек; 12 – рычаг пружины; 13 – пружина регулятора; 14 – рычаг стартовой пружины; 15 – стартовая пружина; 16 – рычаг управления регулятором.

Рычаг 16 управления регулятором жестко связан с рычагом 12. К рычагу 12 присоединена пружина 13 регулятора, а к рычагам 14 и 11 - стартовая пружина 15.

Во время работы регулятора центробежные силы грузов уравновешены усилием пружины 13. При увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы, преодолевая сопротивление пружины 13, перемещают рычаги 2, 4 и 9, а вместе с ними и рейки ТНВД - подача топлива уменьшается. При понижении частоты вращения коленчатого вала центробежная сила грузов уменьшается, и рычаги с рейкой ТНВД под действием усилия пружины перемещаются в обратном направлении - подача топлива и частота вращения коленчатого вала увеличиваются.

При упоре рычага 9 регулятора в болт 6 и частоте вращения коленчатого вала менее  $1800 \text{ мин}^{-1}$  пружина 10 прямого корректора перемещает рейки насоса (через рычаги 2 и 4) в сторону увеличения подачи топлива, обеспечивая требуемую величину максимального крутящего момента двигателя.

Пружина 3 обратного корректора при частоте вращения менее  $1400 \text{ мин}^{-1}$  перемещает рычаг 4 с рейками в сторону уменьшения подачи топлива, ограничивая максимальную дымность отработавших газов двигателя.

Подача топлива прекращается поворотом рычага 3 (рисунок 42) остановка двигателя до упора в болт 5. При этом рычаг 3, преодолев усилие пружины рычага 33 (рисунок 39) и пружины 5 (рисунок 40), через штифт 14 повернет рычаги 2, 8 и 9, рейки переместятся до полного прекращения подачи топлива.

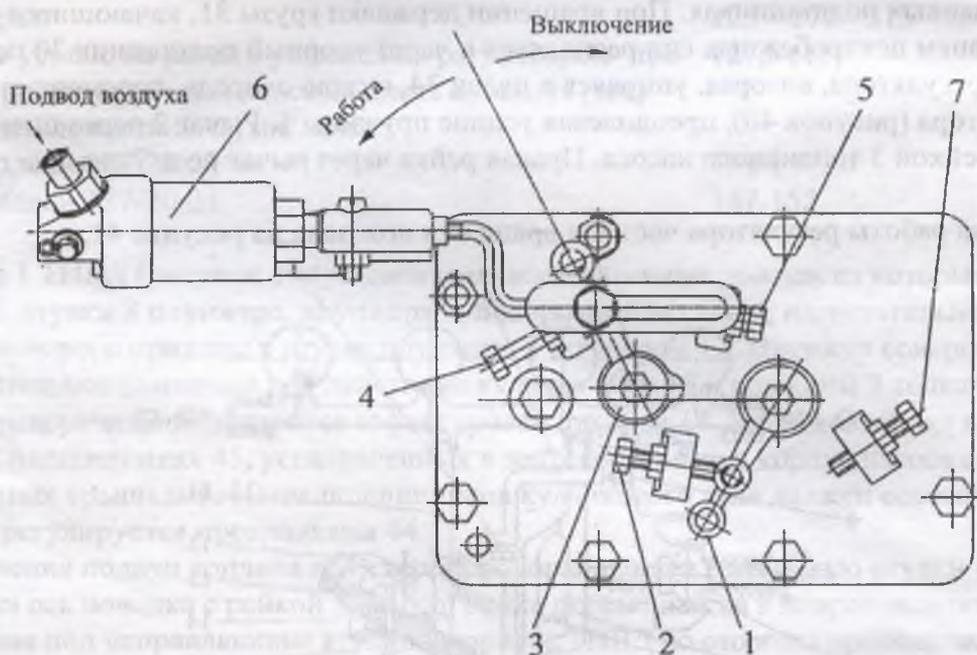


Рисунок 42 - Крышка регулятора ТНВД:

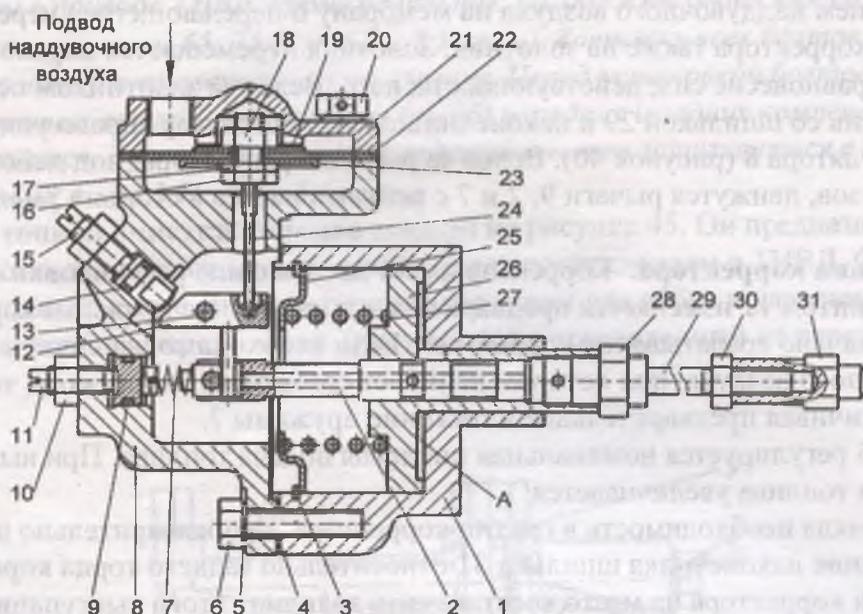
1 - рычаг управления регулятором; 2 - болт ограничения минимальной частоты вращения; 3 - рычаг останова двигателя; 4 - болт регулировки пусковой подачи; 5 - болт ограничения хода рычага останова; 6 - цилиндр пневматического останова двигателя; 7 - болт ограничения максимальной частоты вращения.

### **ВНИМАНИЕ!**

Проверку и регулировку ТНВД, а также замену плунжерных пар, уплотнительных колец секций ТНВД необходимо проводить в специализированной мастерской квалифицированным специалистом.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** установка на двигатели 740.50-360 и 740.51-320 ТНВД других моделей кроме вышеуказанных, во избежание выхода двигателя из строя!

## Корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха (рисунок 43).



**Рисунок 43. Корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха:**

1 – корпус корректора; 2 – золотник корректора; 3 – кольцо упорное; 4 – прокладка корпуса мембраны; 5 – шайба; 6 – болт; 7 – пружина корректора; 8 – корпус мембраны; 9 – кольцо уплотнительное; 10 – гайка; 11 – винт регулировочный; 12 – рычаг корректора; 13 – ось рычага; 14 – кольцо уплотнительное; 15 – винт регулировочный; 16 – гайка; 17 – втулка штока; 18 – гайка; 19 – шайба; 20 – болт; 21 – крышка мембраны; 22 – мембрана; 23 – тарелка; 24 – шток мембраны; 25 – тарелка пружины; 26 – поршень корректора; 27 – пружина поршня; 28 – гайка; 29 – шпилька; 30 – гайка; 31 – наконечник шпильки.

Корректор по давлению наддувочного воздуха уменьшает подачу топлива при снижении давления наддувочного воздуха ниже  $40...45 \text{ кПа}$  ( $0,4...0,45 \text{ кгс/см}^2$ ), тем самым осуществляя тепловую защиту двигателя и ограничивая дымность отработавших газов. В корпусе корректора 1 установлен поршень 26 с золотником 2. На поршень действует пружина 27, зафиксированная тарелкой 25 и кольцом 3. В поршень завернута и законтрена гайкой 28 шпилька 29 с наконечником 31, являющимся номинальным упором в регуляторе. Наконечник контрится гайкой 30. На золотник 2 действует пружина 7, предварительное натяжение которой может меняться регулировочным винтом 11.

К корпусу корректора 1 через прокладку 4 прикреплен корпус мембраны 8. В него установлен узел мембраны со штоком (детали 24, 16, 17, 23, 22, 19, 18). Мембрана зажата между корпусом 8 и крышкой 21. В корпусе мембраны 8 на оси рычага 13 установлен рычаг корректора 12, поворот которого ограничен регулировочным винтом 15.

Корректор подачи топлива не прямого действия: при изменении давления наддувочного воздуха в полости мембраны меняется положение золотника, который, в свою очередь, определяет положение поршня корректора.

В полость «А» между корпусом корректора 1 и поршнем 26 через резьбовое отверстие и жиклер  $0,7 \text{ мм}$  в корпусе корректора (на рисунке не показаны) подается масло под давлением из системы смазки двигателя. Поршень под действием этого давления, сжимая пружину 27, перемещается влево до тех пор, пока не откроются окна в поршне и золотнике и масло не пойдет на слив. При этом устанавливается постоянный расход масла через корректор. При изменении положения золотника поршень перемещается вслед за ним (следящая система).

Через резьбовое отверстие крышки 21 в полость мембраны подводится воздух из впускного коллектора двигателя. При снижении давления воздуха ниже  $0,05 \text{ МПа}$  ( $0,5 \text{ кгс/см}^2$ )

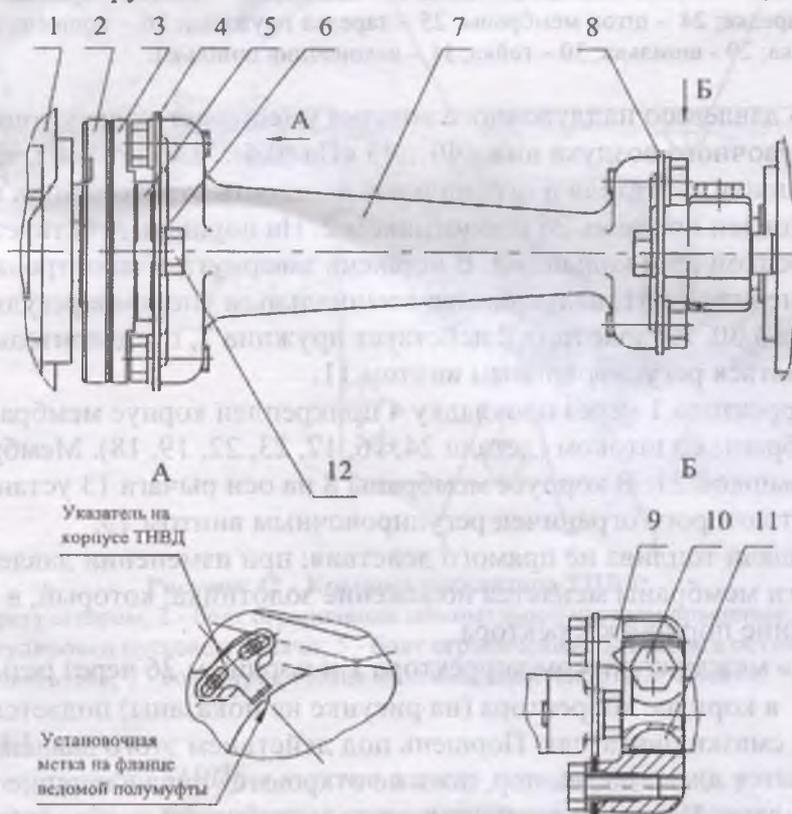
усилие пружины корректора 7, действующей на золотник становится больше усилия, создаваемого давлением наддувочного воздуха на мембрану и передающегося через шток мембраны и рычаг корректора также на золотник. Золотник перемещается вправо до тех пор, пока не наступит равновесие сил, действующих на него. Вслед за золотником перемещается вправо и поршень со шпилькой 29 и наконечником 31, передвигая вправо упирающийся в него рычаг регулятора 8 (рисунок 40). Вслед за рычагом регулятора, под действием центростремительных сил грузов, движутся рычаги 9, 2 и 7 с рейками насоса в сторону уменьшения подачи топлива.

**Регулировка корректора.** Корректор имеет две внешние регулировки - винты 11 и 15 (рисунок 43). Винтом 11 изменяется предварительное натяжение пружины корректора 7, при этом меняется начало срабатывания корректора. Если необходимо увеличить значение давления наддувочного воздуха, при котором начинает срабатывать корректор, то винт 11 заворачивают, увеличивая предварительное натяжение пружины 7.

Винтом 15 регулируется номинальная цикловая подача топлива. При выворачивании винта 15 подача топлива увеличивается.

Если возникла необходимость в снятии корректора, то предварительно необходимо замерить выступание наконечника шпильки 31 относительно заднего торца корпуса ТНВД, а после установки корректора на место восстановить величину этого выступания и законтрить наконечник гайкой 30.

**Привод ТНВД** показан на рисунке 44. Он состоит из вала привода ТНВД 6 с пакетами передних 7 и задних 8 компенсирующих пластин, полумуфты ведомой 2, фланца ведомой полумуфты 3, фланца центрирующего 4, полумуфты ведущей 9 и центрирующих втулок 5. Каждый пакет компенсирующих пластин состоит из 5-ти пластин толщиной 0,5 мм каждая.



**Рисунок 44 - Привод ТНВД:**

1 - корпус ТНВД; 2 - полумуфта ведомая; 3 - фланец ведомой полумуфты; 4, 8 - пакет компенсирующих пластин; 5 - фланец центрирующий; 6 - втулка центрирующая; 7 - вал привода; 9 - полумуфта ведущая; 10 - болт полумуфты ведущей; 11 - шпонка; 12 - болт ведомой полумуфты.

## ВНИМАНИЕ !

Все болты в приводе ТНВД, кроме болта поз. 10, должны быть класса прочности R100 и затягиваться моментом 65..75 Н м (6,5...7,5 кгс м). Затяжку всех болтов необходимо проконтролировать динамометрическим ключом. Перед установкой болтов проверить наличие центрирующих втулок. Деформация (изгиб) передних и задних компенсирующих пластин не допускается. Болт 10 полумуфты ведущей должен затягиваться в последнюю очередь моментом 78,4...84,3 Н м (8...8,6 кгс м).

Фильтр тонкой очистки топлива показан на рисунке 45. Он предназначен для окончательной очистки топлива от мелких частиц перед поступлением в ТНВД. Фильтр установлен в самой высокой точке системы питания топливом для сбора и удаления в бак воздуха вместе с частью топлива через клапан (рисунок 46), установленный на перепуске из фильтра.

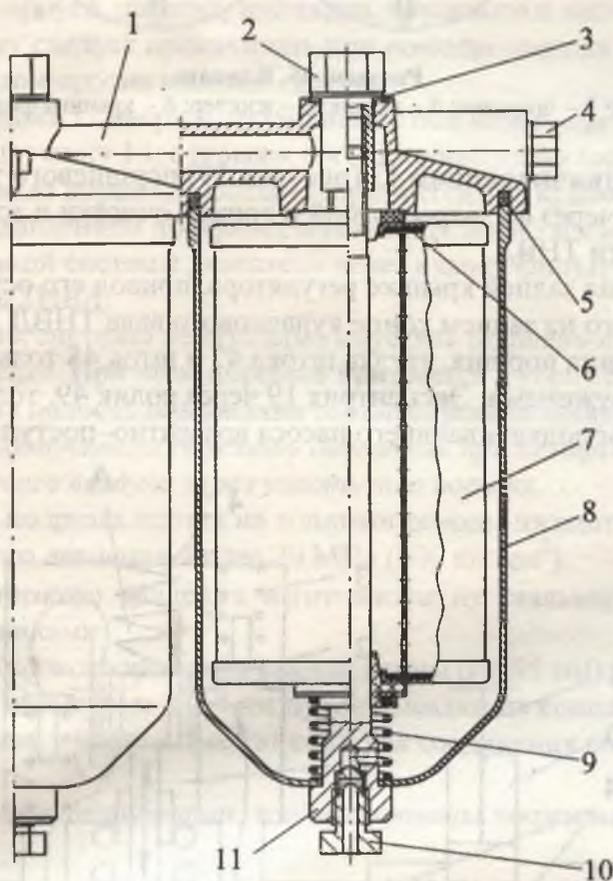


Рисунок 45. Фильтр тонкой очистки топлива:

1 – крышка; 2 – болт; 3 – уплотнительная шайба; 4 – пробка; 5, 6 – прокладки; 7 – фильтрующий элемент; 8 – колпак; 9 – пружина фильтрующего элемента; 10 – пробка сливного отверстия; 11 – стержень.

## ВНИМАНИЕ!

При замене фильтрующих элементов необходимо строго соблюдать правила обслуживания системы питания топливом. Не допускайте попадания загрязнений в систему и применяйте фильтрующие элементы только следующих моделей 740.1117040-01, 740.1117040-02, 740.1117040-04.

Клапан представлен на рисунке 46. При достижении давления в полости "А" подвода топлива 25...45 кПа (0,25...0,45 кгс/см<sup>2</sup>), происходит перемещение шарика 4 и перетекание топлива из полости "А" в полость "Б" через жиклер 5 клапана.

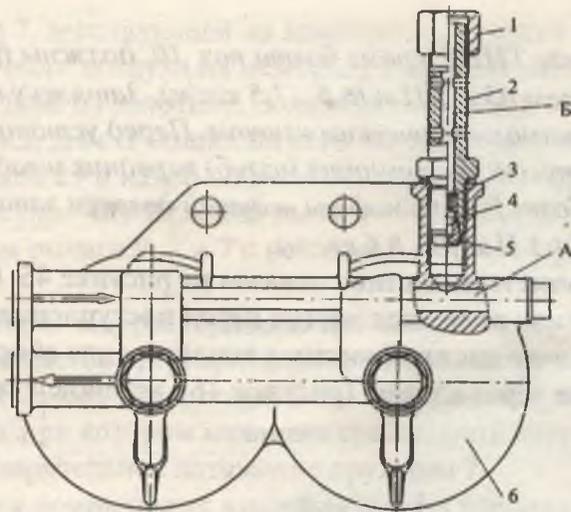


Рисунок 46. Клапан:

1 – гайка; 2 – корпус клапана; 3 – пружина; 4 – шарик; 5 – жиклер; 6 – крышка фильтра тонкой очистки топлива.

**Насос топливоподкачивающий 13** (рисунок 39) поршневого типа предназначен для подачи топлива от бака через фильтры грубой и тонкой очистки и топливопрокачивающий насос к впускной полости ТНВД.

Насос установлен на задней крышке регулятора, привод его осуществляется от эксцентрика 19, расположенного на заднем конце кулачкового вала ТНВД. В корпусе насоса размещены поршень, пружина поршня, втулка штока 47 и шток 48 толкателя, впускной и нагнетательный клапаны с пружинами. Эксцентрик 19 через ролик 49, толкатель 15 и шток 48 сообщает поршню топливоподкачивающего насоса возвратно-поступательное движение.

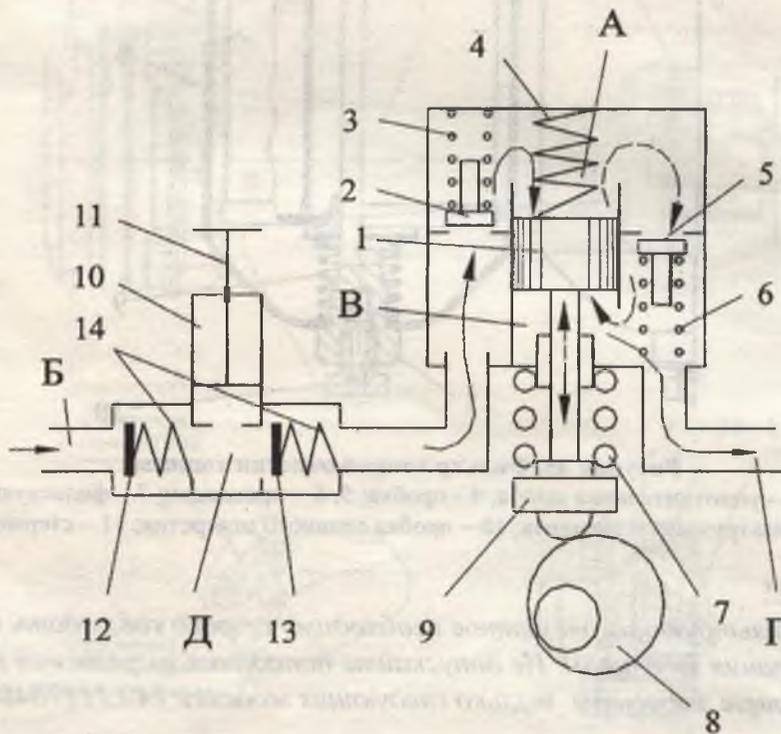


Рисунок 47. Схема работы топливоподкачивающего и топливопрокачивающего насосов:

1 – поршень; 2 – впускной клапан; 3, 6 – пружины клапанов; 4 – пружина поршня; 5 – нагнетательный клапан; 7 – пружина толкателя; 8 – эксцентрик; 9 – толкатель; 10 – топливопрокачивающий насос; 11 – поршень; 12 – впускной клапан; 13 – нагнетательный клапан; 14 – пружины.

Схема работы насоса показана на рисунке 47. При опускании толкателя 9 поршень 1 под действием пружины 4 движется вниз. В полости «А» создается разрежение и впускной клапан 2, сжимая пружину 3, пропускает топливо в полость «А». Одновременно топливо, находящееся в нагнетательной полости «В», вытесняется в магистраль «Г», при этом клапан 5 под действием пружины 6 закрывается, исключая перетекание топлива из полости «В» в полость «А».

При движении поршня 1 вверх, топливо, заполняющее полость «А», через нагнетательный клапан 5 поступает в полость «В» под поршнем, при этом впускной клапан закрывается. При повышении давления в нагнетательной магистрали поршень не совершает полного хода вслед за толкателем, а остается в положении, которое определяется равновесием силы давления топлива с одной стороны и усилия пружины – с другой.

**Насос топливопрокачивающий 10** (рисунок 47) поршневого типа служит для заполнения топливной системы топливом перед пуском двигателя и удаления из нее воздуха.

Насос состоит из корпуса, поршня, цилиндра, впускного и нагнетательного клапанов.

Топливную систему следует прокачивать при помощи поршня насоса, предварительно расстопорив его поворотом против часовой стрелки.

При движении поршня 11 вверх в пространстве под ним создается разрежение. Впускной клапан 12, сжимая пружину 14, открывается и топливо поступает в полость «Д» насоса. При движении поршня вниз впускной клапан закрывается и открывается нагнетательный клапан 13, топливо под давлением поступает в нагнетательную магистраль, обеспечивая удаление воздуха из топливной системы двигателя через клапан фильтра тонкой очистки топлива и перепускной клапан ТНВД.

После прокачивания системы необходимо опустить поршень и зафиксировать его поворотом по часовой стрелке. При этом поршень прижмется к торцу цилиндра через резиновую прокладку, уплотнив полость всасывания топливопрокачивающего насоса.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается пускать двигатель при незафиксированном поршне ввиду возможности подсоса воздуха через уплотнение поршня.

**Топливопроводы** подразделяются на топливопроводы низкого давления - 0,4...2 МПа (4...20 кгс/см<sup>2</sup>) и высокого давления более 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

Топливопроводы низкого давления изготовлены из стальной трубы сечением 10 1 мм с паянными наконечниками.

Топливопроводы высокого давления равной длины (l=595 мм), изготовлены из стальных трубок внутренним диаметром 2<sup>+0,05</sup> мм путем высадки на концах соединительных конусов с обжимными шайбами и накидными гайками для соединения со штуцерами ТНВД и форсунок.

Во избежание поломок от вибрации, топливопроводы закреплены скобами к впускным коллекторам.

## **СИСТЕМА ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ХОЛОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЭЛЕКТРОФАКЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ**

**Электрофакельное устройство (ЭФУ)** предназначено для снижения предельной температуры пуска холодного двигателя. ЭФУ рекомендуется применять в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 5 °С до минус 22 °С. При более низких температурах окружающего воздуха следует применять предпусковой подогреватель.

Грамотная эксплуатация ЭФУ позволяет продлить срок службы моторного масла, уменьшить дымление холодного двигателя, позволяет увеличить ресурс стартера и аккумуляторных батарей за счет раннего появления вспышек топлива в цилиндрах.

Принцип действия ЭФУ основан на подогреве факелами свечей воздуха, поступающего в цилиндры двигателя. Факельные свечи 17 (рисунок 37) установлены на впускных кол-

лекторах так, что образующие факелы распространяются внутри впускных и, перемешиваясь с холодным воздухом, подогревают его и попадают в цилиндры двигателя.

Сила тока, потребляемого ЭФУ, не превышает 24 А, такое значение потребляемого тока не оказывает отрицательного влияния на последующий стартерный разряд аккумуляторных батарей.

Для устойчивой и эффективной работы ЭФУ необходима строгая дозировка топлива 6...7 см<sup>3</sup>/мин, которая обеспечивается жиклером, установленным в свечу ЭФУ.

Перед пуском холодного двигателя производится прокачка топлива топливопрокачивающим насосом 30 (рисунок 37) для удаления воздуха и заполнения системы топливом. При этом создается избыточное давление 25...45 кПа (0,25...0,45 кгс/см<sup>2</sup>) в системе питания, которое поддерживается клапаном 23.

Затем включением и удержанием кнопки ЭФУ производится разогрев нагревательных элементов свечей и термореле, которое при нагреве включает одновременно электромагнитный клапан 15 для подачи топлива к свечам ЭФУ и лампу-сигнализатор готовности устройства к пуску двигателя. Кроме того, при включении кнопки ЭФУ напряжение подается на реле, которое разрывает цепь обмотки возбуждения генератора, что необходимо для защиты свечей от напряжения 24 В, вырабатываемого генератором, когда выход двигателя на устойчивый режим сопровождается работой ЭФУ.

Сопrotивление спирали термореле выбрано таким, чтобы на выводах свечей обеспечивалось напряжение 19 В (номинальное напряжение свечи).

После включения лампы-сигнализатора готовности устройства к пуску двигателя кнопка ЭФУ удерживается в положении включено, и поворотом ключа зажигания во второе нефиксированное положение включается стартер.

Одновременно шунтируется термореле, так как при проворачивании коленчатого вала двигателя стартером напряжение батарей значительно снижается.

При пуске двигателя с применением ЭФУ топливоподкачивающий насос подает топливо через фильтр тонкой очистки 16, электромагнитный клапан 15 к свечам 17.

Сопровождение работы двигателя при малой частоте вращения коленчатого вала работой системы ЭФУ способствует быстрому прогреву и выходу его на устойчивый и самостоятельный режим работы, уменьшает дымление.

#### **Проверка работоспособности ЭФУ**

Работу ЭФУ следует проверять при исправных и заряженных аккумуляторных батареях в следующем порядке:

- проверить исправность сигнализатора ЭФУ на панели приборов в кабине (нажатием кнопки контроля);

- включить ЭФУ и определить время до загорания сигнализатора. Для первого включения ЭФУ оно должно составлять при температуре воздуха выше нуля 50...70 с, а при температуре ниже нуля – 70...110 с. При повторном включении ЭФУ время загорания сигнализатора сокращается, поэтому для получения достоверного значения необходимо дать остыть термореле до температуры окружающего воздуха;

- проверить наличие пламени факела во впускных коллекторах.

Для проверки факела необходимо:

- вывернуть свечи из коллекторов, подсоединить к ним топливные трубки и электропровода;

- обеспечить надежное соединение корпусов свечей с массой и убедиться, что вывод изолирован от массы;

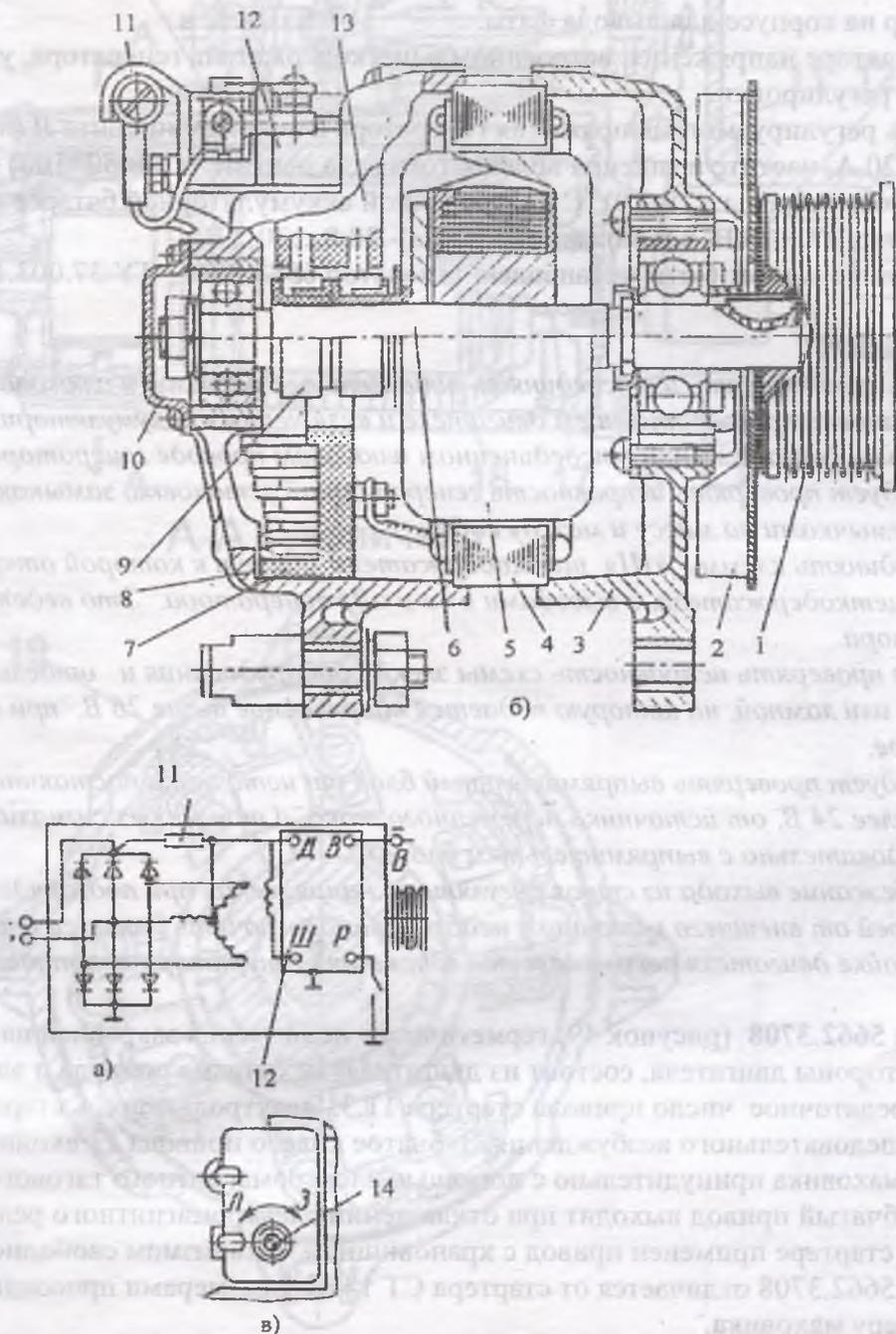
- включить ЭФУ и после загорания сигнализатора с помощью стартера провернуть коленчатый вал. Если не возникает пламени на свечах ЭФУ, нужно определить и устранить неисправность.

## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Генератор предназначен для работы по однопроводной схеме электрооборудования.

На двигателе может устанавливаться любой генератор исходя из потребности изделия..

Электрическая схема генератора Г 273В показана на рисунке 48.



**Рисунок 48. Генераторная установка Г 273В:**

а) – электрическая схема;

б) – разрез;

в) – переключение напряжения «лето» - «зима».

1 – шкив; 2 – вентилятор; 3 – крышка со стороны привода; 4 – статор; 5 – ротор; 6 – вал ротора; 7 – выпрямительный блок; 8 – крышка со стороны контактных колец; 9 – контактное кольцо; 10 – крышка подшипника; 11 – подпиточный резистор; 12 – регулятор напряжения; 13 – щеткодержатель; 14 – переключатель сезонной регулировки.

На генераторе имеются следующие выводы:

«+»- подключения аккумуляторной батареи и нагрузки;

В- для соединения с выводом ВК выключателя приборов и стартера;

«-» подключения к массе силовой установки;

- штекер на корпусе для вывода фазы.

На регуляторе напряжения, встроенном в щеткодержатель генератора, установлен винт сезонной регулировки.

Уровень регулируемого напряжения генератора в положении винта Л (лето) при силе тока нагрузки 20 А, частоте вращения коленчатого вала двигателя  $(1450+100)$  мин<sup>-1</sup>, температуре окружающей среды  $(25+10)$  °С и включенной аккумуляторной батарее должен находиться в пределах 27...28 В, в положении З (зима)- 28,8...30,2 В.

На двигателе может быть установлен генератор 6582.3701, ТУ 37.003.1365-88 (см. таблицу 1).

### **ВНИМАНИЕ !**

*1 Нельзя подсоединять и отсоединять штепсельные разъемы и плюсовой вывод генераторной установки при работающем двигателе и включенных аккумуляторных батареях, а также пускать двигатель при отсоединенном плюсовом проводе генератора.*

*2 Не следует проверять исправность генераторной установки, замыкая выводы «+», «В» и «-» перемычками на массу и между собой.*

*3 Не соединять клемму «Ш» щеткодержателя, доступ к которой открыт через окно в кожухе щеткодержателя, с выводами «+» и «В» генератора. Это ведет к выходу из строя регулятора.*

*4 Нельзя проверять исправность схемы электрооборудования и отдельные провода мегомметром или лампой, на которую подается напряжение выше 26 В, при неотключенном генераторе.*

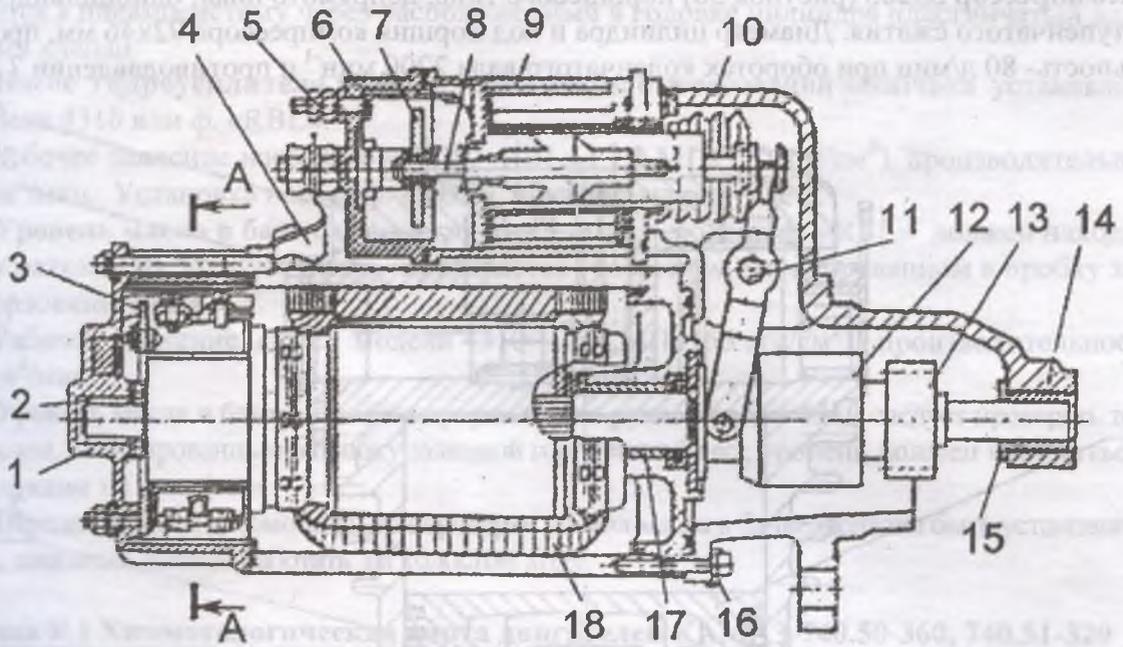
*5 Не следует проверять выпрямительный блок от источника постоянного тока напряжением более 24 В, от источника переменного тока, а также без сигнализатора, включенного последовательно с выпрямительным блоком.*

*6 Во избежание выхода из строя регулятора напряжения при подзарядке аккумуляторных батарей от внешнего источника необходимо отключить батареи от сети.*

*7 При мойке двигателя рекомендуется защищать генератор от попадания воды.*

**Стартер 5662.3708** (рисунок 49) герметичного исполнения закреплен на картере маховика с левой стороны двигателя, состоит из двигателя, механизма привода и электромагнитного реле. Передаточное число привода стартера 11,3. Электродвигатель стартера постоянного тока, последовательного возбуждения. Зубчатое колесо привода 13 входит в зацепление с венцом маховика принудительно с помощью электромагнитного тягового реле 9. Из зацепления зубчатый привод выходит при отключении электромагнитного реле после пуска двигателя. На стартере применен привод с храповичным механизмом свободного хода.

Стартер 5662.3708 отличается от стартера СТ 142Б-1 размерами присоединительного фланца к картеру маховика.



А-А увеличено

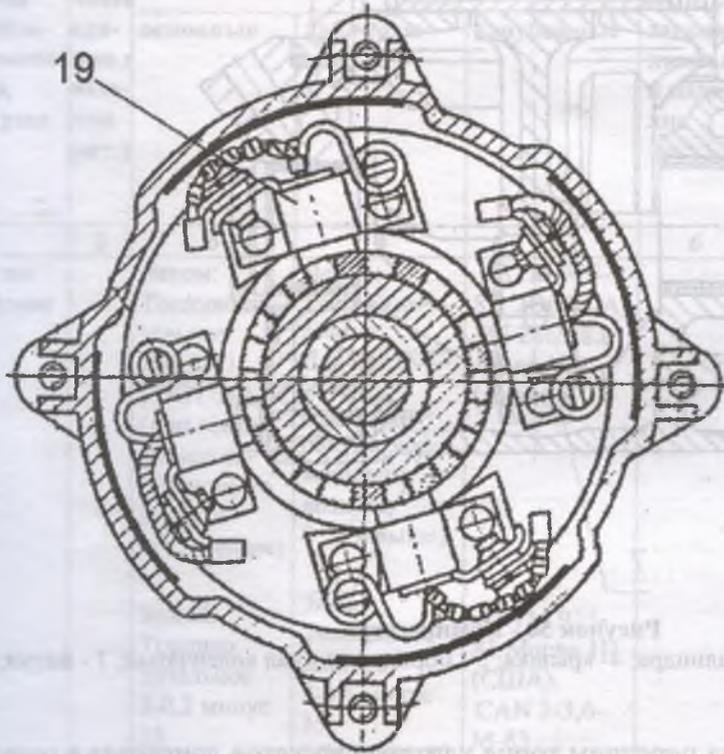
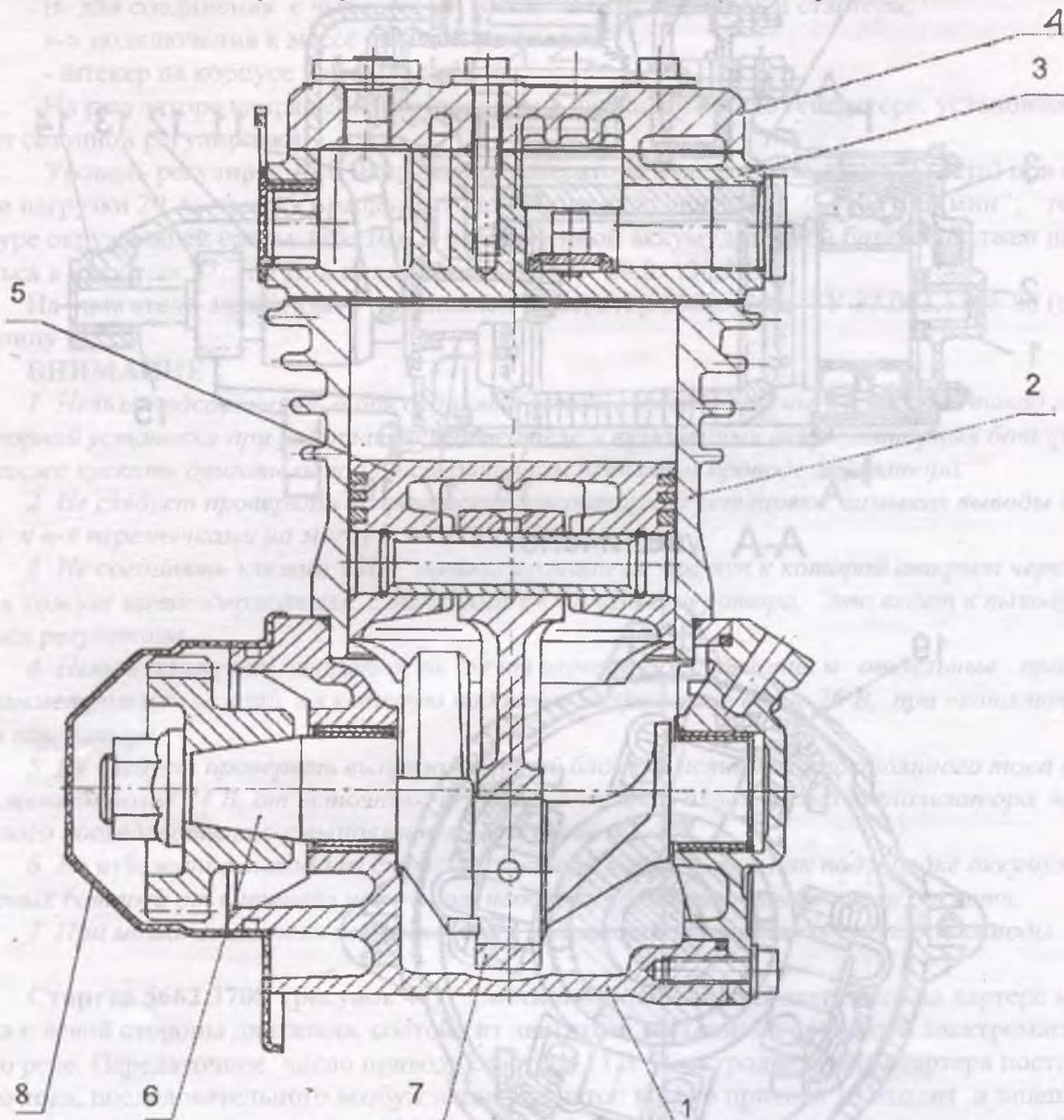


Рисунок 49. Стартер 5662. 3708:

1 – крышка со стороны коллектора; 2, 14, 17 - подшипники; 3 – траверса; 4 – перемычки; 5 – болт контактный; 6 – крышка реле; 7 – диск контактный; 8 – шток; 9 – ярмо реле с катушкой; 10 - крышка со стороны привода; 11 – ось рычага; 12 – привод; 13 – зубчатое колесо привода; 15 – упорная шайба; 16 – замковая шайба; 18 – катушки; 19 – щетки.

**Компрессор 53205** (рисунок 50) поршневого типа, непрямочный, одноцилиндровый, одноступенчатого сжатия. Диаметр цилиндра и ход поршня компрессора 92x46 мм, производительность- 80 л/мин при оборотах коленчатого вала 2200 мин<sup>-1</sup> и противодавлении 7 кг/см<sup>2</sup>.



**Рисунок 50 - Компрессор:**

1 - картер; 2 - цилиндр; 3 - головка цилиндра; 4- крышка; 5 - поршень; 6 - вал коленчатый; 7 - шатун; 8-транспортная заглушка.

Компрессор установлен на переднем торце картера агрегатов двигателя в развале блока. Привод компрессора от коленчатого вала двигателя осуществляется шестернями привода агрегатов. Головка охлаждается жидкостью, подводимой из системы охлаждения двигателя. Масло к трущимся поверхностям компрессора подается из масляной магистрали двигателя: к картеру компрессора и по каналам коленчатого вала к шатуну. Поршневой палец и стенки цилиндра смазываются разбрызгиванием. Отбор воздуха в компрессор должен осуществляться из трассы подвода воздуха к двигателю после воздушного фильтра. Воздух поступает в цилиндр компрессора через пластинчатый впускной клапан. Сжатый поршнями воздух вы-

тесняется в пневмосистему через расположенный в головке цилиндра пластинчатый нагнетательный клапан.

**Насос гидроусилителя руля** - в зависимости от требований заказчика устанавливается модели 4310 или ф. «RBL».

Рабочее давление насоса модели ф. «RBL» - 7,0 МПа (70 кгс/см<sup>2</sup>), производительность 0,016 м<sup>3</sup>/мин. Установка насоса ф. «RBL» показана на рисунке 3.

**Уровень масла в бачке насоса гидроусилителя модели ф. «RBL»** должен находиться между метками на корпусе бачка, проверяется указателем вмонтированным в пробку заливной горловины бачка.

Рабочее давление насоса модели 4310 - 5,4 МПа (55 кгс/см<sup>2</sup>), производительность 0,022 м<sup>3</sup>/мин.

**Уровень масла в бачке насоса гидроусилителя руля модели 4310** следует проверять только указателем, вмонтированным в пробку заливной горловины бачка, уровень должен находиться между метками на указателе.

Передние колеса автомобиля, при проверке уровня масла в бачке, должны быть установлены прямо, двигатель должен работать на холостом ходу.

**Таблица Е.1 Химмотологическая карта двигателей КАМАЗ-740.50-360, 740.51-320**

Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Кол. сборочных единиц в изделии (шт.)	Наименование и обозначение марки ГСМ			Масса (объем) ГСМ, заправляемых в изделие	Периодичность смены (пополнения) ГСМ		Рекомендации по смазке (заправке, замене масла или смазки). Норма слива или (сбора) отработавших масел. Примечание
		основные	дублирующие	зарубежные		основная марка	дублирующая марка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Система питания двигателя		<p>Летом: Топливо дизельное Л-0,2-40, ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха 0 °С и выше)</p> <p>Зимой: Топливо дизельное 3-0,2 минус 35 ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха минус 20 °С и выше) Топливо дизельное 3-0,2 минус 45</p>	<p>Летом: Топливо дизельное Л-0,5-40 ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха 0 °С и выше)</p> <p>Зимой: Топливо дизельное 3-0,5 минус 35 ГОСТ 305-82 (при температуре окружающего воздуха минус 20 °С и выше) Топливо дизельное 3-0,5 минус 45</p>	<p>ASTM 975-81, 2D(США), BS 2869-83 Class A-1 (Англия)</p> <p>ASTM 975-81 Марка 1D (США). CAN 2-3,6-M-83 Type A 1 (Канада).</p>				

		ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 30 °С и выше)	ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха минус 30 °С и выше)					
		А-02 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха ниже минус 50 °С)	А-0,4 ГОСТ 305-82 (при температуре воздуха ниже минус 50 °С)					
2. Двигатель с картером масляным: - 740.1009010; - 740.1009010-10 (вариант с двумя масляными насосами); - 6522-1009010	1	Всесезонно: Масло моторное  ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 15W-40, CF-4/SG ТУ 0253-075-00148636-99;	Всесезонно: Масло моторное  Уфалюб ХД Экстра 15W-40 ТУ 0253-002-11493112-93;	API CE, CF4 SAE 15W-40	28,2 л 34,2 л  26,2 л	ЕО  ТО-5500 ТО-2	ЕО  ТО-5500 2ТО-1	Проверить уровень масла в картере и при необходимости долить Сменить масло Сменить масло
		ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 5W-40, CF-4/SG ТУ 0253-075-00148636-99;	ЛУКОЙЛ-СУПЕР SAE 15W-40, CE/SG ТУ 0253-075-00148636-99;					Смена масла группы СД (Д) при ТО-1
		CONSOL Титан Транзит SAE 15W-40, CF-4/SG ТУ 0253-007-17280618-2000	Летом: Масло моторное М-10Д(м) ГОСТ 8581-78 Зимой: Масло моторное М-8Д(м) ГОСТ 8581-78					
3. Стартер	1	Смазка Литая ТУ 38 1011308-90	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74		0,025 кг	СТО (один раз в два года)	СТО (один раз в два года)	Смазать шлицевой вал привода.
4. Болты крепления маховика	8	Смазка графитная УСс-А ГОСТ 3333-80			0,010 кг			Смазать при сборке и ремонте узла
5. Пальцы шаровые наконечников тяги рычага управления регулятором (ТНВД)	2	Смазка Литая ТУ 38 1011308-90	Смазка Литол-24 ГОСТ 21150-87		0,015 кг			Смазать при сборке и ремонте узла
6. Система охлаждения двигателя	1	Охлаждающая жидкость:	Охлаждающая жидкость:		21 л	ЕО СТО		Довести уровень до нормы

	ОЖ-40 «Лена»	«Тосол - А40М»				Сменить жид- кость 1 раз в год
	ТУ 113-07- 02-88 96 (при темпе- ратуре воз- духа до ми- нус 40 °С);	ТУ 6-57-95- 96 (при тем- пературе воздуха до минус 40 °С);				Срок смены ОЖ «Лена» один раз в два года
	ОЖ-65 «Лена» ТУ 113-07- 02-88 (при температуре окружа- ющего воз- духа до ми- нус 65 °С).	«Тосол - А65 М» ТУ 6-57-95- 96 (при тем- пературе окружа- ющего воз- духа до ми- нус 65 °С).				

## ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 3

Причина неисправности	Способ устранения
<b>ДВИГАТЕЛЬ</b>	
<b>Двигатель не пускается</b>	
Отсутствие топлива в баке	Заполнить топливный бак, прокачать систему питания топливом.
Наличие воздуха в системе питания топливом	Устранить негерметичность, прокачать систему.
Нарушение регулировки угла опережения впрыскивания топлива	Отрегулировать угол.
Замерзание воды, попавшей в топливные трубки или на сетку заборника топливного бака	Осторожно прогреть топливные фильтры, трубки и бак ветошью, смоченной горячей водой или паром, нельзя пользоваться открытым пламенем для подогрева
<b>Двигатель не развивает необходимой мощности, работает неустойчиво, дым при его работе</b>	
Засорение воздухоочистителя или колпака воздухозаборника	Провести техническое обслуживание воздухоочистителя или очистить сетку колпака
Недостаточная подача топлива	Заменить элементы фильтра тонкой очистки топлива, промыть фильтр грубой очистки, подтянуть соединения в топливных трубках.
Нарушение регулировки угла опережения впрыскивания топлива	Отрегулировать угол.
Засорение форсунки (закоксовка отверстий распылителя, зависание иглы) или нарушение ее регулировки.	Промыть форсунку, в случае необходимости заменить распылитель, проверить и при необходимости отрегулировать.
Нарушение регулировки привода рычага управления регулятором (рычаг управления не доходит до болта ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала).	Проверить и отрегулировать привод регулятора.
Поломка пружины толкателя ТНВД.	Заменить пружину и отрегулировать насос на стенде.
Попадание грязи между седлом и клапаном топливоподкачивающего насоса или поломка пружины.	Промыть клапан или заменить пружину, проверить работу насоса на стенде.
Нарушение герметичности нагнетательных клапанов ТНВД или поломка пружины.	Устранить негерметичность клапана в мастерской или заменить пружину.
Заклинивание плунжера секции ТНВД.	Заменить плунжерную пару и отрегулировать насос.
Нарушение регулировки тепловых зазоров в механизме газораспределения.	Отрегулировать зазоры.
Разгерметизация полости мембраны или повреждение мембраны корректора по давлению наддувочного воздуха.	Восстановить герметичность полости мембраны или заменить поврежденную мембрану.
Прекращение подачи масла в корректор по давлению наддувочного воздуха.	Восстановить подачу масла в корректор.
Ослабление крепления или поломка трубки высокого давления.	Подтянуть гайку крепления или заменить трубку.
Плохая компрессия из-за неисправностей поршневой группы или неплотного прилегания клапанов газораспределения к седлам.	Проверить состояние поршней и поршневых колец, притереть клапаны.

Загустевание топлива (в холодный период времени).	Заменить элементы фильтра тонкой очистки топлива, заменить топливо на соответствующее сезону, прокачать систему питания топливом.
Низкое давление нагнетаемого воздуха: - утечка воздуха через соединения впускного коллектора с головками цилиндров, патрубками, турбокомпрессорами и компрессором; - прорыв газов в соединениях выпускного коллектора и корпуса турбины; - заедание ротора турбокомпрессора; - загрязнение выпускного тракта, проточных частей компрессора и турбины.	Подтянуть соединения, при необходимости заменить прокладки и соединительные шланги. Подтянуть соединения, при необходимости заменить прокладки. Заменить турбокомпрессор. Очистить трубопроводы, снять турбокомпрессор и удалить отложения с проточных частей.
<b>Посторонний шум в турбокомпрессоре</b>	
Задевание ротора о корпусные детали	Подтянуть болты крепления корпусов турбины и компрессора. Проверить отсутствие задеваний ротора при его крайних положениях. При задеваниях ротора заменить турбокомпрессор. Если шум не исчез, турбокомпрессор снимите для технического обслуживания.
<b>Высокочастотный шум (свист)</b>	
Нарушена герметичность впускного и выпускного трактов двигателя	Подтянуть болты и гайки крепления деталей системы, при необходимости заменить прокладки.
<b>Повышенный расход масла</b>	
Длительная работа двигателя на оборотах холостого хода.	Без необходимости не работать на оборотах холостого хода двигателя.
Утечка масла через соединения в смазочной системе турбокомпрессора.	Подтянуть соединения, при необходимости заменить прокладки и резиновые рукава.
Износ сопряжения клапан-втулка в головке цилиндров, старение резиновой манжеты клапана.	Проверить и заменить изношенные детали.
Засорение воздухоочистителя или колпака воздухозаборника.	Провести обслуживание воздухоочистителя и очистить сетку колпака.
<b>Понижение давления масла в смазочной системе</b>	
Низкий уровень масла в масляном картере.	Проверить и при необходимости долить масло до отметки "В".
Неисправность приборов контроля давления	Убедиться в исправности приборов.
Применение масла не соответствующей вязкости	Заменить масло на соответствующее химмотологической карте.
Загрязнение фильтрующих элементов масляного фильтра	Заменить фильтрующие элементы.
Нарушение регулировки или заедание предохранительного клапана или клапана смазочной системы	Проверить клапаны и устранить заедание, при необходимости отрегулировать или заменить неисправные детали.
Засорение заборника масляного насоса	Промыть заборник.
Попадание охлаждающей жидкости в масло	Проверить герметичность водяной полости, уплотнение гильз цилиндров, герметичность водомасляного теплообменника, неисправные детали заменить.
Утечки масла в местах соединений и масляных магистралях смазочной системы	Проверить состояние технологических заглушек, пробок, затяжку крепежных деталей в местах соединений, состояние уплотнительных колец и прокладок.
Нарушение работоспособности масляного насоса	Снять насос и на специальном стенде проверить работоспособность.

Недопустимое возрастание зазора в подшипниках коленвала и распредвала	Произвести ремонт двигателя.
<b>Загорание сигнализатора аварийной температуры масла</b>	
Неисправность датчика аварийной температуры масла	Убедиться в исправности датчика, при необходимости заменить.
Заедание термклапана включения теплообменника, неисправность термосилового датчика	Проверить работу термклапана включения теплообменника, при необходимости устранить заедания или заменить датчик.
Засорение трубок или загрязнение охлаждающих пластин	Проверить водомасляный теплообменник на предмет засорения трубок и загрязнения охлаждающих пластин, при необходимости промыть или заменить теплообменник.
<b>Повышение давления масла в смазочной системе</b>	
Высокая вязкость масла.	Заменить масло на соответствующее химмотологической карте.
Нарушение герметичности линии управляющего сигнала соединяющей главную масляную магистраль с насосом или ее засорение	Проверить трубу подвода масла к насосу, затяжку болтов крепления, наличие отверстия в крышке.
Заедание или нарушение регулировки клапана смазочной системы.	Проверить клапан и устранить заедание, при необходимости заменить неисправные детали.
<b>Стук при работе двигателя</b>	
Раннее впрыскивание топлива в цилиндры.	Отрегулировать угол опережения впрыскивания топлива.
Повышенные тепловые зазоры в механизме газораспределения	Отрегулировать зазоры.
Подклинивание клапанов механизма газораспределения во втулках (поршень касается клапана)	Разобрать и промыть клапанный механизм. При необходимости заменить клапан.
Повышенная цикловая подача топлива (вышел из зацепления фиксатор рейки)	Заменить рейку ТНВД
<b>Стук коленчатого вала глухого тона. Частота увеличивается с повышением частоты вращения коленчатого вала</b>	
Недопустимое увеличение зазора между шейками и вкладышами коренных подшипников в результате применения масла, не соответствующего указанному в данном руководстве, или снижения давления и подачи масла.	Прошлифовать шейки на величину ремонтного размера и заменить вкладыши, заменить масло и проверить работу масляного насоса.
Недопустимое увеличение зазора между упорными полукольцами и коленчатым валом.	Заменить упорные полукольца новыми большей толщины.
Ослабление затяжки болтов крепления маховика к коленвалу.	Установить причину и затянуть болты.
<b>Стук шатунных подшипников более резкий, чем стук коренных подшипников. Прослушивается при работе двигателя на холостом ходу и усиливается с повышением частоты вращения коленвала</b>	
Недопустимое увеличение зазора между шейками и вкладышами шатунных подшипников в результате применения масла, не соответствующего указанному в данном руководстве, или снижения давления и подачи масла.	Прошлифовать шейки на величину ремонтного размера и заменить вкладыши, сменить масло и проверить работу масляного насоса.
<b>Стук поршней приглушенный, вызывается биением поршней о цилиндры. Прослушивается при малой частоте вращения коленчатого вала и под нагрузкой</b>	
Недопустимое увеличение зазора между поршнями и цилиндрами.	Заменить поршни и при необходимости гильзы цилиндров.

Сильный износ торцов поршневых колец и соответствующих канавок на поршне.	Заменить поршневые кольца и, если требуется, поршни.
<b>Стук поршневых пальцев, двойной, металлический, резкий вызывается большим зазором. Лучше слышен на холостом ходу двигателя</b>	
Недопустимое увеличение зазора между пальцем и втулкой верхней головки шатуна.	Заменить палец и при необходимости шатун.
<b>Повышенная температура жидкости в системе охлаждения*</b>	
Слабое натяжение или обрыв ремней привода водяного насоса.	Натянуть или заменить ремни.
Неисправность термостатов	Заменить термостаты.
Загрязнение сердцевины радиатора.	Очистить от грязи сердцевину радиатора.
<b>Повышенный расход охлаждающей жидкости</b>	
Повреждение радиатора	Устранить повреждение или заменить радиатор
Течь жидкости через торцовое уплотнение водяного насоса.	Заменить торцовое уплотнение.
Попадание охлаждающей жидкости в смазочную систему по резиновым уплотнительным кольцам гильз цилиндров или через резиновые прокладки головок цилиндров.	Заменить уплотнительные кольца гильз цилиндров или резиновые прокладки.
-----	
* Прежде чем искать причину неисправности в смазочной системе и системе охлаждения, нужно убедиться в исправности указателей давления масла и температуры.	
<b>ЭЛЕКТРОФАКЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО (ЭФУ)</b>	
<b>Неисправна свеча ЭФУ, горит плавкая вставка 30А</b>	
Замыкание спирали термореле или электропроводов	Если свечи исправны, отсоединить от термореле провод, соединяющий его с кнопкой включения ЭФУ. Отсутствие замыкания при повторном включении ЭФУ указывает на замыкание спирали термореле. В этом случае следует заменить термореле. Если спираль термореле цела (определяется на ощупь) и при отсоединенных от свечей проводах происходит замыкание, то это указывает на замыкание электропроводов. Устранить замыкание.
Замыкание свечи на массу	Отсоединить провод от вывода левой свечи, исключив контакт наконечника с массой, и вновь включите ЭФУ. При замыкании отсоединить провод от вывода правой свечи. Отсутствие замыкания указывает на замыкание правой свечи. Заменить отказавшую свечу. После устранения замыкания рекомендуется проверить состояние изоляции электропроводов, работоспособность термореле и реле включения ЭФУ, а если замыкание произошло при пуске двигателя - работоспособность шунтирующего реле
<b>Не работает ЭФУ, напряжение не поступает на ЭФУ</b>	
Перегорание спирали термореле	Включить ЭФУ и проверить напряжение на выводах термореле. Отсутствие напряжения на выводе со стороны штекерного соединения при наличии напряжения на другом выводе свидетельствует о перегорании спирали. Заменить термореле.

Перегорание свечей или отсутствие контакта в цепи	Включить ЭФУ и проверить, есть ли напряжение на выводах каждого изделия ЭФУ, начиная с факельных свечей. Наличие напряжения на выводе правой свечи свидетельствует о перегорании свечей. Заменить свечи или восстановить контакт.
Перегорание одной из свечей	Включить ЭФУ на 10-15 с, затем заменить холодную свечу.
<b>Нет факела свечи</b>	
Отсутствие поступления топлива к свече	Ослабить топливopодводящий штуцер на свече. Включить ЭФУ и после загорания сигнализатора (открытие электромагнитного клапана) вернуть с помощью стартера коленчатый вал. Если топливо при открытом клапане не просачивается через неплотно завернутое резьбовое соединение штуцера, устранить неисправность в системе питания топливом.
Непрохождение топлива через свечу	Вывернуть свечу из коллектора. Промыть и продуть сжатым воздухом жиклер, топливный фильтр и топливopодводящие полости. Проверить наличие пламени факела, для чего: -подсоединить к свече топливную трубку и электропровода; -обеспечить надежное соединение корпуса свечи с массой и убедиться, что вывод изолирован от массы; -включить ЭФУ и с помощью стартера проверить коленчатый вал. При отсутствии пламени заменить неисправную свечу.
<b>ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ</b>	
<b>Генератор</b>	
<b>Контрольная лампа цепи заряда горит при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя</b>	
Ослабление натяжения приводных ремней генератора	Отрегулировать натяжение ремней
Загрязнение контактных колец	Протереть кольца хлопчатобумажной салфеткой, смоченной чистым бензином. Если загрязнение не устраняется, зачистить стеклянной шкуркой и вторично протереть салфеткой
Износ или зависание щеток в щеткодержателях	Проверить высоту щеток, свободное перемещение их в каналах щеткодержателя и усилие пружин; если требуется, заменить щеткодержатель или щетки
Пробой выпрямительного блока	Заменить блок
Короткое замыкание обмотки статора	Заменить статор в сборе
Нарушение в цепи возбуждения	Проверить исправность цепи возбуждения
Износ деталей подшипников или их разрушение	Заменить генератор
Деформация вентилятора генератора	Выправить погнутые места
<b>Перегрев подшипников</b>	
Чрезмерное натяжение ремней	Отрегулировать натяжение ремней
Чрезмерно быстрый износ щеток генератора	
Загрязнение контактных колец	Протереть кольца хлопчатобумажной салфеткой

	кой, смоченной чистым бензином. При необходимости зачистить стеклянной шкуркой и вторично протереть салфеткой
Радиальное биение контактных колец	Проверить радиальное биение колец. Если требуется, проточить контактные кольца
<b>Чрезмерно большая сила зарядного тока</b>	
Короткое замыкание в щеточном узле генератора или в цепи между генератором и регулятором	Устранить замыкание
Неисправность регулятора напряжения	Заменить регулятор
Неисправность реле отключения обмотки возбуждения генератора	Заменить реле
<b>Повышенный уровень шума при работе генератора</b>	
Ослабление крепления шкива	Затянуть гайку
Отсутствие контакта между щетками и коллектором	Протереть коллектор чистой тряпкой, смоченной в бензине, или зачистить его. Очистить щетки или заменить их новыми. Проверить состояние щеточных пружин и в случае их неисправности заменить. Проверить, нет ли заедания щеток в щеткодержателях
<b>Стартер</b>	
<b>Стартер не работает</b>	
Короткое замыкание или обрыв втягивающей обмотки тягового реле	Заменить реле
Обрыв или отсутствие контакта в цепи электроснабжения	Найти место повреждения и восстановить контакт
Зависание щеток	Снять щеткодержатель, вынуть щетки и удалить налет щеточной пыли
Отказ реле стартера (738.3747-20)	Заменить реле
Обрыв цепи внутри стартера	Проверить и устранить дефекты стартера или заменить стартер
<b>Коленчатый вал двигателя не проворачивается стартером (тяговое реле срабатывает)</b>	
Разрядка аккумуляторных батарей	Зарядить батареи
Нарушение зарядной цепи АБ	Устранить неисправность
Неисправность регулятора напряжения	Заменить регулятор
Замасливание или загрязнение щеточно-коллекторного узла	Очистить коллектор и щетки от масла, грязи, медно-графитовой пыли
Плохой контакт корпуса стартера с массой силовой установки	Обеспечить надежность соединения
Применение масла, не соответствующего сезону	Заменить масло
<b>После пуска двигателя якорь продолжает вращаться</b>	
Неисправность тягового реле	Заменить реле
Приваривание контактов реле стартера (738.3747-20)	Заменить реле
<b>При включении стартера тяговое реле не срабатывает (нет характерного щелчка)</b>	
Разрядка аккумуляторной батареи	Зарядить батарею
Обрыв втягивающей обмотки тягового реле	Заменить реле
Неисправность выключателя приборов и стартера	Заменить выключатель
Обрыв или короткое замыкание обмотки реле стартера (738.3747-20)	Заменить реле

<b>Якорь стартера вращается, но не проворачивает коленчатый вал</b>	
Поломка зубьев венца маховика или зубчатого колеса	Заменить венец маховика или зубчатое колесо привода
Нарушение регулировки стартера	Отрегулировать стартер
Неисправность привода	Заменить привод
<b>При включении стартера слышны повторяющиеся щелчки тягового реле и удары зубчатого колеса привода о венец маховика</b>	
Ненадежный контакт цепи тягового реле стартера	Проверить контактные соединения и устранить неисправность
Неисправность удерживающей обмотки тягового реле	Заменить тяговое реле
Неисправность обмотки или контактного соединения реле стартера (738.3747-20).	Заменить реле
<b>При включении стартера слышен шум (скрежет) зубчатого колеса привода</b>	
Установка стартера с перекосом	Установить правильно стартер
Неправильная регулировка момента замыкания контактов тягового реле	Отрегулировать зазор между зубчатым колесом и упорной шайбой в момент включения стартера
<b>Зубчатое колесо привода систематически не входит в зацепление с венцом маховика при нормальной работе реле</b>	
Наличие заусенцев на торцах зубьев маховика или зубчатого колеса привода	Опилить и зачистить заусенцы на зубьях венца маховика или зубчатого колеса привода
Износ торцов зубьев венца маховика или зубчатого колеса привода	Заменить венец маховика или зубчатое колесо привода

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ВИДЫ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ И ПЕРЕЧНИ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Техническое обслуживание двигателей (силовых агрегатов) подразделяется на обслуживание в начальный и основной периоды эксплуатации.

В начальный период эксплуатации проводятся:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- техническое обслуживание ТО-1000, выполняемое один раз после первых 500...1000 км пробега;
- техническое обслуживание ТО-5500, выполняемое один раз в интервале 4500...5500 км пробега.
- первое техническое обслуживание (ТО-1) первый раз выполняется в интервале 10000...11000 км пробега;
- второе техническое обслуживание (ТО-2) выполняется в интервале 15500...16500 км пробега.

Техническое обслуживание в начальный период эксплуатации выполняется в указанных интервалах независимо от категорий условий эксплуатации.

В начальный период эксплуатации происходит приработка деталей двигателя, поэтому, при проведении технического обслуживания, профилактические, крепежные, смазочно-очистительные и регулировочные работы должны выполняться тщательно, что обеспечит надежность и экономичность работы двигателя, а также длительный срок его службы.

В основной период эксплуатации проводятся:

- ежедневное техническое обслуживание;
- первое техническое обслуживание (ТО-1), выполняемое в интервале 5000...6000 км\* пробега;
- второе техническое обслуживание (ТО-2), выполняемое в интервале 14800...18100 км\* пробега;
- сезонное техническое обслуживание (СТО) выполняемое два раза в год - весной и осенью. Работы по подготовке к зимнему сезону входят в дополнительные осенние работы.

Величина пробега между очередными техническими обслуживаниями в основной период эксплуатации зависит от категории условий эксплуатации.

Каждый вид технического обслуживания в основной период эксплуатации имеет индивидуальный перечень операций, т. е. ни одна операция ТО-1 не входит ни в ТО-2, ни в СТО, в свою очередь, операции ТО-2 не входят в СТО. Допускается выполнять несколько видов технического обслуживания одновременно, например, ТО-1 и ТО-2, ТО-1 и СТО, ТО-2 и СТО или ТО-1, ТО-2 и СТО.

Ниже приведены перечни работ, необходимые для проведения технического обслуживания двигателей в начальный (таблица 4) и основной (таблица 5) периоды эксплуатации.

Дополнительные данные необходимые при техническом обслуживании приведены в приложениях Г и Д.

Периодичность смены масла и охлаждающей жидкости приведена в химмотологической карте (приложение Е).

-----  
\* Данные приведены для первой категории условий эксплуатации.

## ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 4

Содержание работ	Аналогичные работы основного периода эксплуатации	
	Номер по таблице 5	Вид ТО
<b>Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)</b>		
Провести работы по ЕО согласно таблице 5	1-3	ЕО
<b>Техническое обслуживание ТО-1000</b>		
Очистить двигатель от пыли и грязи. Проверить:		
- состояние и герметичность агрегатов и трубок системы питания топливом, смазочной системы, системы охлаждения;	3	ЕО
- герметичность магистралей слива и подвода масла к турбокомпрессорам	3	ЕО
Закрепить:		
- элементы соединения воздушного тракта, обратив особое внимание на тракт от воздушного фильтра к двигателю;	1	ТО-2
- скобы крепления форсунок;	-	-
- выпускные коллекторы;	1	ТО-1
- турбокомпрессоры;	1	ТО-1
- корпуса турбины и компрессора.	1	ТО-1
Отрегулировать:		
- тепловые зазоры клапанов механизма газораспределения, предварительно проверив затяжку болтов крепления головок цилиндров и гаек стоек коромысел;	4	ТО-2
- натяжение приводных ремней.	3	ТО-2
<b>Техническое обслуживание ТО-5500</b>		
Очистить двигатель от пыли и грязи Сменить:		
- масло в смазочной системе двигателя;	5	ТО-2
- фильтрующие элементы фильтра очистки масла;	6	ТО-2
- фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива.	7	ТО-2

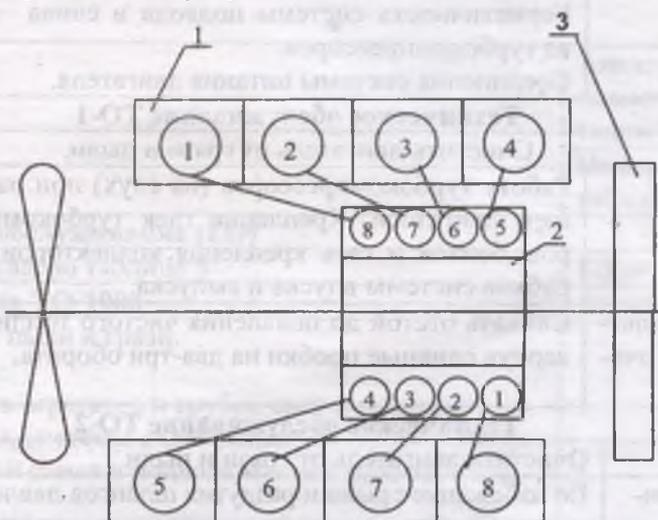
## ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ В ОСНОВНОЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 5

Содержание работ	Технические требования и способ проведения работ	Приборы, инструмент, приспособления и материалы
<b>Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)</b>		
Очистить двигатель от грязи и пыли		
1 Довести до нормы уровень масла в масляном картере двигателя	Уровень масла проверять через 4...5 мин. после останова двигателя, установив изделие на ровной горизонтальной площадке. Уровень должен быть около метки "В", что соответствует требуемому количеству масла в двигателе.	Емкость для масла, ветошь
2 Довести до нормы уровень жидкости в системе охлаждения	Проверка уровня производится на холодном двигателе. Уровень должен находиться между отметками "MIN" и "MAX" на боковой поверхности.	Емкость для охлаждающей жидкости

3 Проверить:	Состояние ремня привода генератора и водяного насоса. Герметичность системы подвода и слива масла из турбокомпрессоров. Соединения системы питания двигателя.	Ключ S=17x19, отвертка
<b>Техническое обслуживание ТО-1</b>		
Очистить двигатель от грязи и пыли.		
1 Проверить	Работу турбокомпрессоров (на слух) при работающем двигателе. Крепление гаек турбокомпрессоров, болтов и гаек крепления коллекторов и патрубков системы впуска и выпуска.	Емкость, ветошь Ключ S=10, 13, 17, 19.
2 Слить отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива	Сливать отстой до появления чистого топлива, вернув сливные пробки на два-три оборота.	Ключ S=14, посуда для слива отстоя
<b>Техническое обслуживание ТО-2</b>		
Очистить двигатель от грязи и пыли		
1 Проверить герметичность систем впуска и выпуска двигателя	Во избежание срыва и раздутия шлангов давление подаваемое во впускной тракт воздуха не должно превышать 20 кПа (0,2 кгс/см <sup>2</sup> ). Места неплотностей определять по выходящему дыму. Если дым не выходит в течение 3 минут, то впускной тракт герметичен.	Приспособление И 801.49.000
2 Смазать подшипники водяного насоса (только для двигателей с расположением вентилятора выше оси коленвала).	Смазывать до появления свежего смазочного материала из контрольного отверстия.	Солидолонагреватель моделей 390-М, 142
3 Отрегулировать натяжение приводных ремней	Регулировку натяжения приводных ремней проводить в соответствии с рекомендациями изложенными в разделе «Система охлаждения»	Ключи S=13, 14, 17, прибор для проверки натяжения приводных ремней.
4 Отрегулировать тепловые зазоры механизма газораспределения, предварительно проверив затяжку болтов головок цилиндров и гаек стоек коромысел	<p>Величина зазора на холодном двигателе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для впускного клапана - 0,25 - 0,30 мм;</li> <li>- для выпускного клапана - 0,35 - 0,40 мм.</li> </ul> <p>Для 1, 2, 3 и 4 цилиндров передний клапан впускной, а для 5, 6, 7 и 8-го цилиндров - выпускной.</p> <p>Регулировку зазоров следует производить на холодном двигателе или после остановки двигателя, не ранее, чем через 30 мин. При этом, подача топлива должна быть выключена. Тепловые зазоры регулируют одновременно в двух цилиндрах, следующих по порядку работы один за другим, во время тактов сжатия (рабочего хода) в этих цилиндрах. Клапаны регулируемых цилиндров в этот момент должны быть закрыты. При регулировке коленчатый вал устанавливается последовательно в положения 1...4, которые определяются его поворотом относительно положения начала впрыскивания топлива в первом цилиндре на угол, указанный ниже:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- положение коленчатого вала 1 - 2 - 3 - 4;</li> <li>- угол поворота, град - 60 - 240 - 420 - 600;</li> <li>- номера цилиндров регулируемых клапанов 1; 5, 4; 2, 6; 3, 7; 8.</li> </ul>	Приспособление И 801.14.000 для регулирования клапанов, набор щупов № 2, головки S=17, 19, ломик для проворачивания коленчатого вала, динамометрический ключ.

Схема нумерации цилиндров двигателя и ТНВД приведена на рисунке.



**Рисунок. Схема нумерации двигателя и расположения секций топливного насоса высокого давления:**

1 – двигатель; 2 – топливный насос высокого давления;  
3 – маховик.

Последовательность операций при регулировке зазоров следующая:

- снять крышки головок цилиндров;
- проверить затяжку болтов крепления головок цилиндров;
- оттянуть фиксатор, смонтированный на картере маховика, повернуть его на  $90^\circ$  и установить в нижнее положение;
- снять крышку люка в нижней части картера сцепления (для проворота маховика ломиком);
- проворачивая коленчатый вал по ходу вращения, установить его в такое положение, при котором фиксатор под действием пружины войдет в зацепление с маховиком.

**Двигатели 740.11-240, 740.14-300 (740.11-3902001РЭ):**

При этом метки на торце корпуса автоматической муфты опережения впрыскивания топлива и фланце ведомой полумуфты привода ТНВД должны находиться в верхнем положении (рис. Установка угла опережения впрыскивания топлива двигателей мод. 740.11-240, 740.14-300).

**Двигатели 740.13-260 (740.11-3902001РЭ):**

При этом указатель на корпусе ТНВД и установочная метка на фланце ведомой полумуфты привода ТНВД должны быть совмещены (рис. Установка угла опережения впрыскивания топлива двигателей мод. 740.13-260 без муфты опережения впрыскивания топлива).

Двигатели 740.30-260, 740.50-360, 740.51-320,

Указатель на корпусе ТНВД и метка на фланце полумуфты ведомой привода ТНВД должны совпадать (рисунок 49 в руководстве 740.30-3902001РЭ или рисунок 44 в руководстве 740.50-3902001РЭ).

Это положение коленчатого вала соответствует началу подачи топлива в I-м цилиндре. При этом шпонка на полумуфте ведущей при закрытых клапанах первого цилиндра должна находиться как показано на рисунке 49 (в горизонтальной плоскости на стороне восьмого цилиндра).

Если риски не совпадают, необходимо, выведя фиксатор из зацепления с маховиком, повернуть коленчатый вал на один оборот. При этом, фиксатор должен вновь войти в зацепление с маховиком.

Проворачивать коленчатый вал нужно ломиком, вставляя его в отверстия, расположенные по периферии маховика. Поворот маховика на угол, равный промежутку между двумя соседними отверстиями, соответствует повороту коленчатого вала на 30 град. Оттянуть фиксатор, преодолев усилие пружины, повернуть его на 90 град. и установить в верхнее положение;

повернуть коленчатый вал по ходу вращения на угол 60 град, установив его тем самым в положение I.

В этом положении клапаны регулируемых цилиндров (первого и пятого) закрыты (штанги указанных цилиндров должны легко проворачиваться от руки);

-проверить динамометрическим ключом момент затяжки гаек крепления стоек коромысел регулируемых цилиндров;

-проверить щупом зазор между носками коромысел и торцами клапанов регулируемых цилиндров. Если они не укладываются в указанные выше пределы, их надо отрегулировать;

-для регулировки зазора необходимо ослабить контровочную гайку регулировочного винта, вставить в зазор щуп нужной толщины и, вращая винт отверткой, установить требуемый зазор.

Придерживая винт отверткой, затянуть гайку и проверить величину зазора. Щуп толщиной 0,25 мм для впускного клапана и 0,35 мм для выпускного клапана должен проходить свободно, а толщиной 0,30 мм для впускного и 0,40 мм для выпускного с усилием.

Дальнейшую регулировку зазоров в клапанном механизме следует производить попарно в цилиндрах:

- 4-м и 2-м ( II положение );
- 6-м и 3-м ( III положение );
- 7-м и 8-м ( IV положение), поворачивая коленчатый вал по ходу вращения каждый раз на 180 град.;

-пустить двигатель и прослушать его работу. При правильно отрегулированных зазорах стуков в клапанном механизме не должно быть;

-установить крышку люка картера сцепления и крышки головок цилиндров.

<p>5 Сменить масло в смазочной системе двигателя</p>	<p>Для смены масла необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости 70...90 °С, остановить его, слить масло из картера масляного, вывернув из картера сливную пробку. Сливая масло из двигателя нужно обратить внимание, нет ли в масле воды и металлических частиц. Наличие их указывает на необходимость ремонта двигателя. Заливать масло в картер двигателя надо в следующем порядке:</li> <li>- открыть горловину, предварительно очистив ее от пыли и грязи;</li> <li>- залить масло до отметки "В" на указателе уровня масла;</li> <li>- пустить двигатель и дать ему поработать 5 мин. на малой частоте вращения коленчатого вала для заполнения масляных полостей в двигателе;</li> <li>- остановить двигатель и по истечении 4-5 мин, долить масло до отметки "В" на указателе уровня масла. Между метками "Н" и "В" объем масла в картере составляет 4 л.</li> </ul> <p>Долить масло в картер двигателя после длительной стоянки нужно в последовательности операций, изложенных выше. При смене масла надо менять фильтрующие элементы фильтра очистки масла. Сорты масел, допускаемые к применению, приведены в химмотологической карте руководства (см. приложение Е).</p> <p>Несвоевременная смена масла или фильтрующих элементов, применение нерекомендуемых сортов масел и фильтроэлементов, а также загрязненных масел приводит к разрушению вкладышей и аварии двигателя.</p>	<p>Ключ S=27, маслораздаточная колонка 367-М3, ветошь, воронка для слива масла.</p>
<p>6 Сменить фильтрующие элементы масляного фильтра</p>	<p>Смену фильтрующих элементов очистки масла необходимо осуществлять в следующем порядке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вывернуть сливные пробки на обоих колпаках и слить масло в емкость;</li> <li>- отвернуть колпаки ключом S=27 за бобышку;</li> <li>- вынуть элементы из колпаков;</li> <li>- промыть дизельным топливом внутреннюю полость колпаков;</li> <li>- установить новые фильтроэлементы: полнопоточный - в большой колпак (ближе к вентилятору), частично-поточный - в меньший (фильтроэлементы не взаимозаменяемые);</li> <li>- залить в каждый колпак по 1 л чистого моторного масла;</li> <li>- смазать резьбу на колпаках, уплотнительные кольца и прокладки моторным маслом;</li> <li>- завернуть колпаки в корпус ключом моментом 49...58,8 Н·м (5,0...6,0 кгс·м);</li> <li>- на работающем двигателе проверить нет ли течи масла в соединениях, при обнаружении течи произвести подтяжку или заменить уплотнительные элементы.</li> </ul>	<p>Ветошь, накидные ключи S=19, 27</p>

	<p>При обслуживании использовать фильтроэлементы: 7405.1012 040 (полнопоточный) и 7405.1017 040 (частично-поточный), изготавливаемые предприятиями, имеющими официальное заключение ОАО "КАМАЗ" на поставку в запасные части.</p>	
7 Сменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива	<p>Для смены фильтрующих элементов необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вывернуть на два-три оборота сливные пробки и слить топливо из фильтров в посуду, затем вернуть пробки;</li> <li>- вывернуть болты крепления колпаков фильтра, снять колпаки и удалить загрязненные фильтрующие элементы;</li> <li>- промыть колпаки дизельным топливом;</li> <li>- установить в каждый колпак новый фильтрующий элемент с уплотнительными прокладками, установить колпаки с элементами и затянуть болты;</li> <li>- прокачать систему топливопрокачивающим насосом ;</li> <li>- пустить двигатель и убедиться в герметичности фильтра.</li> </ul> <p>Подтекание топлива устранить подтяжкой болтов крепления колпаков.</p>	Накидные ключи S=14, 19

### СЕЗОННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ (СТО)

Очистить двигатель от пыли и грязи		
1 Проверить и в случае необходимости отрегулировать давление начала впрыскивания топлива форсунок.	<p>Регулируется на стенде путем установки регулировочных шайб под пружину при снятой гайке, распылителя, проставке и штанге. При увеличении общей толщины регулировочных шайб (повышение сжатия пружин) давление начала впрыскивания возрастает. Изменение толщины шайб на 0,05 мм приводит к изменению давления начала впрыскивания на 0,3...0,35 МПа (3...3,5 кгс/см<sup>2</sup>). Количество устанавливаемых шайб должно быть не более трех.</p> <p>Давление начала впрыскивания – согласно требований таблицы 1.</p> <p>Начало и конец впрыскивания топлива должны быть четкими. Распылитель не должен иметь подтеканий. Впрыскивание должно сопровождаться характерным резким звуком. Замена одной какой-либо детали (корпуса распылителя или иглы) не допускается, так как они составляют прецизионную пару.</p>	Ключи S=14, S=17, S=19, стенд для проверки форсунок

<p>2 Отрегулировать угол опережения впрыскивания топлива</p>	<p>2.1 Для проверки и регулировки угла опережения впрыскивания топлива по меткам, предварительно выключив подачу топлива и затормозив изделие, выполнить следующие операции: <u>Двигатели 740.11-240, 740.14-300 (740.11-3902001РЭ):</u></p> <p>2.1.1 Провернуть коленчатый вал ломиком, вставленным в отверстие на маховике до совмещения меток рис. <u>Установка угла опережения впрыскивания топлива двигателей мод. 740.11-240 и мод. 740.14-300).</u></p> <p>2.1.2 Провернуть коленчатый вал двигателя на пол-оборота против хода вращения (по часовой стрелке, если смотреть со стороны маховика).</p> <p>2.1.3 Установить фиксатор маховика в нижнее положение и проворачивать коленчатый вал по ходу вращения до тех пор, пока фиксатор не войдет в паз маховика. Если в этот момент метки на корпусе ТНВД и автоматической муфте совместились, то угол опережения впрыскивания установлен правильно; фиксатор затем перевести в верхнее положение.</p> <p>2.1.4 Если метки не совместятся, необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ослабить болты крепления ведомой полумуфты привода;</li> <li>- повернуть муфту опережения впрыскивания топлива за фланец ведомой полумуфты привода в направлении, обратном ее вращению, до упора болтов в стенки пазов (рабочее направление вращения муфты правое, если смотреть со стороны привода);</li> <li>- опустить фиксатор в нижнее положение и проворачивать коленчатый вал двигателя по ходу вращения до совмещения фиксатора с пазом маховика;</li> <li>- медленно повернуть муфту опережения впрыскивания топлива за фланец ведомой полумуфты привода (только в направлении вращения) до совмещения меток на корпусе ТНВД и этой муфты, закрепить болты привода полумуфты. Установить фиксатор в верхнее положение.</li> </ul> <p>Проверить, правильно ли установлен угол опережения впрыскивания.</p> <p><u>Двигатели 740.13-260 (740.11-3902001РЭ):</u></p> <p>2.1.1 Провернуть коленчатый вал ломиком, вставленным в отверстие на маховике до совмещения указателя на корпусе ТНВД с установочной меткой фланца ведомой полумуфты ТНВД. (рис. <u>Установка угла опережения впрыскивания топлива двигателя мод. 740.13-260).</u></p> <p>2.1.2 Провернуть коленчатый вал на пол-оборота против хода вращения (по часовой стрелке, если смотреть со стороны маховика).</p>	<p>Ключи S=13, 17, гаечный кольцевой ключ S=19, монтажная лопатка, ломик для проворачивания коленчатого вала, ветошь.</p>
--	---	---

2.1.3 Установить фиксатор маховика в нижнее положение и проворачивать коленчатый вал по ходу вращения до тех пор, пока фиксатор не войдет в паз маховика. Если в этот момент указатель на корпусе ТНВД и метка фланца ведомой полумуфты совместились, то угол опережения впрыскивания топлива установлен правильно, фиксатор перевести в верхнее положение.

2.1.4 Если указатель на корпусе ТНВД и установочная метка фланца ведомой полумуфты не совместились, необходимо:

- ослабить болты ведомой полумуфты привода ТНВД;
- повернуть фланец ведомой полумуфты до совмещения установочной риски на нем с указателем на корпусе ТНВД;
- затянуть болты ведомой полумуфты;
- фиксатор перевести в верхнее положение.

Проверить, правильно ли установлен угол опережения впрыскивания топлива (как указано в п. 2.1.3).

Двигатели 740.30-260 (740.30-3902001РЭ) или 740.50-260 (740.50-3902001РЭ):

2.1.1 Провернуть коленчатый вал ломиком, вставленным в отверстие на маховике до совмещения указателя на корпусе ТНВД с установочной меткой (риской) фланца ведомой полумуфты (рисунок 49, 740.30-3902001РЭ или рисунок 44, 740.50-3902001РЭ).

2.1.2 Провернуть коленчатый вал двигателя на пол-оборота против хода вращения (по часовой стрелке, если смотреть со стороны маховика).

2.1.3 Установить фиксатор маховика в нижнее положение и проворачивать коленчатый вал по ходу вращения до тех пор, пока фиксатор не войдет в паз маховика. Если в этот момент указатель на корпусе ТНВД и метка фланца ведомой полумуфты совместились, то угол опережения впрыскивания топлива установлен правильно, фиксатор затем перевести в верхнее положение.

2.1.4 Если указатель на корпусе ТНВД и установочная метка фланца ведомой полумуфты не совместились, необходимо:

- ослабить болты 13 (рисунок 49, 740.30-3902001РЭ) или болты 12 (рисунок 44, 740.50-3902001РЭ) ведомой полумуфты привода ТНВД, повернуть фланец ведомой полумуфты 3 до совмещения установочной риски на нем с указателем на корпусе ТНВД, затянуть болты ведомой полумуфты;
- фиксатор перевести в верхнее положение.

- проверить, правильно ли установлен угол опережения впрыскивания топлива (как указано в п. 2.1.3).

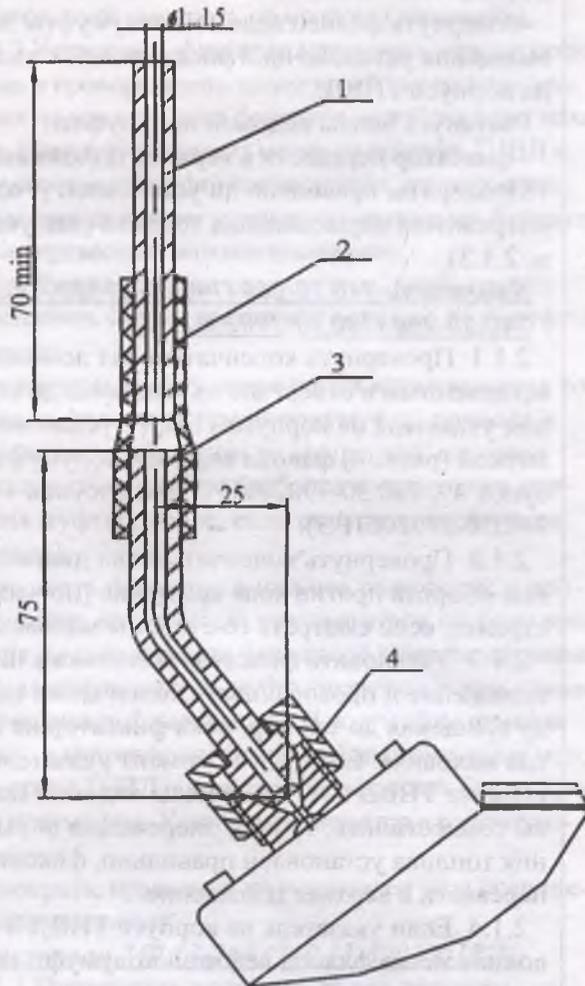
Для точной установки угла опережения впрыскивания топлива необходимо использовать моментоскоп.

2.2 Проверка и установка угла с помощью моментоскопа:

2.2.1 Прогреть двигатель.

2.2.2 Отсоединить трубку высокого давления восьмой секции ТНВД (рисунок **Схема нумерации двигателя и расположения секций топливного насоса высокого давления**).

2.2.3 На штуцер восьмой секции установить моментоскоп (рисунок **Схема установки моментоскопа**).



**Рисунок. Схема установки моментоскопа:**

1 – стеклянная трубка; 2 – переходная трубка; 3 – отрезок топливопровода высокого давления; 4 – накидная гайка.

2.2.4 Рычаг управления регулятором на крышке регулятора ТНВД перевести в среднее положение.

2.2.5 Заполнить стеклянную трубку моментоскопа топливом вращая коленчатый вал двигателя.

2.2.6 Проворачивая коленчатый вал, совместить установочную метку фланца ведомой полумуфты с указателем на корпусе ТНВД.

	<p>2.2.7 Повернуть коленчатый вал на пол-оборота против хода вращения, перевести фиксатор в нижнее положение и медленно поворачивать коленчатый вал по ходу вращения до момента начала движения топлива в стеклянной трубке моментоскопа. Если в этот момент фиксатор войдет в паз маховика, то угол опережения впрыскивания топлива установлен правильно.</p> <p>2.2.8 Если паз на маховике двигателя не дошел до фиксатора. Ослабить болты ведомой полумуфты и медленно поворачивать коленчатый вал по ходу вращения до западания фиксатора в паз маховика, затянуть болты, перевести фиксатор в верхнее положение и проверить точность установки угла опережения впрыскивания топлива (п. 2.2.7).</p> <p>2.2.9 Если фиксатор вошел в паз на маховике, а движение топлива в трубке не началось, то ослабить болты ведомой полумуфты и медленно поворачивать кулачковый вал ТНВД за фланец ведомой полумуфты по ходу вращения до момента начала движения топлива в стеклянной трубке моментоскопа. Затянуть болты, перевести фиксатор в верхнее положение и проверить точность установки угла опережения впрыскивания топлива (п. 2.2.7).</p> <p>2.3 Проверить затяжку болтов привода динамометрическим ключом. При необходимости момент затяжки довести до значений <math>M_{кр}=63,7...73,6</math> Н.м (<math>6,5...7,5</math> кгс.м).</p>	
<p>3 Сменить фильтрующий элемент воздушного фильтра и предпочтитель (при срабатывании индикатора засоренности воздушного фильтра обслуживание провести не дожидаясь СТО).</p>	<p>Снять фильтрующий элемент, очистить бункер от пыли. Перед установкой элемента осмотреть уплотнительные прокладки, внутреннюю поверхность воздушного фильтра. Наличие пыли и грязи не допускается. Гайку крепления элемента затянуть моментом <math>7...10</math> Н.м (<math>0,7...1,0</math> кгс.м).</p> <p>При обслуживании использовать фильтрующие элементы 7405.1109560, изготавливаемые предприятиями, имеющими официальное заключение ОАО «КАМАЗ» на поставку в запасные части.</p>	<p>Ветошь</p>
<p>4 Проверить на стенде, устранить неисправности и провести техническое обслуживание ТНВД (выполняется один раз а два года).</p>	<p><b>Двигатели 740.30-260, 740.50-360, 740.51-320</b></p> <p>Отклонение начала подачи топлива секциями насоса высокого давления относительно восьмой секции насоса не должно превышать <math>\pm 30'</math>.</p> <p>Порядок работы насоса: 8-4-5-7-3-6-2-1.</p> <p>Порядок чередования подач секциями насоса, град.: 0-45-90-135-180-225-270-315.</p> <p>Ход плунжера в восьмой секции из нижнего крайнего положения до геометрического нагнетания – <math>(5,65 \pm 0,05)</math> мм.</p> <p>Давление, соответствующее началу открывания нагнетательных клапанов -- <math>0,04...0,075</math> Мпа (<math>0,3...0,75</math> кгс.м) (для двиг. 740.50-360, 740.51-320)</p>	<p>Стенд КИ -15711М-01</p>

	<p>При положении рычага управления регулятором, соответствующем максимальному скоростному режиму, должны выполняться следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя цикловая подача топлива (ЦПТ) на пусковом режиме (частота вращения кулачкового вала <math>(100 \pm 10)</math> мин<sup>-1</sup>) должна быть 195...220 мм<sup>3</sup>/цикл;</li> <li>- частота вращения автоматического выключения пусковой подачи топлива регулятором должна быть 280...330 мин<sup>-1</sup>;</li> <li>- частота вращения начала действия регулятора должна быть 1140...1160 мин<sup>-1</sup> при давлениях масла на входе в корректор <math>(0,25 \pm 0,05)</math> МПа <math>(2,5 \pm 0,5)</math> кгс/см<sup>2</sup>) и воздуха в корректоре 0,08...0,1 МПа <math>(0,8...1,0</math> кгс/см<sup>2</sup>);</li> <li>- максимальная частота вращения автоматического выключения подачи топлива регулятором с номинального режима должна быть не более 1280 мин<sup>-1</sup>;</li> <li>- средние ЦПТ, а также неравномерность подачи топлива по секциям ТНВД в зависимости от частоты вращения кулачкового вала и давления воздуха в корректоре по давлению наддувочного воздуха должны соответствовать представленным значениям в таблице 6 (при давлении масла на входе в корректор <math>(0,25 \pm 0,05)</math> МПа <math>(2,5 \pm 0,5)</math> кгс/см<sup>2</sup>).</li> </ul> <p>Частота вращения кулачкового вала, соответствующая режиму минимального холостого хода - 300 мин<sup>-1</sup>.</p>	
	<p>Цикловая подача топлива на режиме минимального холостого хода - 15-20 мм<sup>3</sup>/цикл.</p> <p>Частота вращения выключения подачи топлива регулятором при положении рычага управления регулятором, соответствующем минимальному скоростному режиму должна быть не более 470 мин<sup>-1</sup>.</p> <p>Давление топлива на входе в топливный насос высокого давления на режимах от максимального крутящего момента до номинального должно быть - 0,13-0,19 МПа <math>(1,3-1,9</math> кгс/см<sup>2</sup>).</p>	
	<p>Объемная подача топливоподкачивающего насоса при частоте рабочих циклов 1100...1300 мин<sup>-1</sup>, разрежении на всасывании не менее 0,02 МПа <math>(0,2</math> кгс/см<sup>2</sup>) и противодавлении не менее 0,125 МПа <math>(1,25</math> кгс/см<sup>2</sup>) должна быть не менее 3 л/мин.</p> <p>Разрежение на всасывании, создаваемое топливоподкачивающим насосом при полностью перекрытом сечении подводящего топливопровода, при частоте рабочих циклов 1100...1300 мин<sup>-1</sup>, должно быть не менее</p> <p>0,06 МПа <math>(0,6</math> кгс/см<sup>2</sup>) для двиг. 740.30-260;  0,07 МПа <math>(0,7</math> кгс/см<sup>2</sup>) для двиг. 740.50-360, 740.51-320.</p>	

Максимальное давление, создаваемое топливоподкачивающим насосом при закрытом нагнетательном трубопроводе при частоте рабочих циклов  $1100 \dots 1300 \text{ мин}^{-1}$ , должно быть не менее:  $0,5 \text{ МПа}$  ( $5 \text{ кгс/см}^2$ ) для двиг. 740.30-260;  $0,55 \text{ МПа}$  ( $5,5 \text{ кгс/см}^2$ ) для двиг. 740.50-360, 740.51-320.

Перед установкой ТНВД на двигатель нужно повернуть коленчатый вал по ходу вращения до тех пор, пока шпонка 11 вала ведомой шестерни (рисунок 49) не окажется в горизонтальном положении слева, если смотреть со стороны маховика, а фиксатор не войдет в паз на маховике. При этом следует совместить установочную метку на фланце ведомой полумуфты с указателем на корпусе ТНВД.

#### **Двигатели 740.11-240, 740.13-260, 740.14-300**

Отклонение начала подачи топлива секциями насоса высокого давления относительно восьмой секции насоса не должно превышать  $\pm 0^\circ 30'$ .

Порядок работы насоса:

8 - 4 - 5 - 7 - 3 - 6 - 2 - 1

Порядок чередования подач секциями насоса, °

0 - 45 - 90 - 135 - 180 - 225 - 270 - 315

Ход плунжера в восьмой секции из нижнего крайнего положения до геометрического начала нагнетания  $5,65 \pm 0,1 \text{ мм}$ .

Давление, соответствующее началу открывания нагнетательных клапанов  $1,08-1,27 \text{ МПа}$  ( $11-13 \text{ кгс/см}^2$ ).

Средняя цикловая подача на пусковом режиме (частота вращения  $100 \pm 10 \text{ мин}^{-1}$ ) должна быть  $195-220 \text{ мм}^3$ .

Цикловая подача на режиме минимального холостого хода  $15-20 \text{ мм}^3$ .

Частота вращения кулачкового вала на режиме минимального холостого хода  $300 \text{ мин}^{-1}$ .

Частота вращения кулачкового вала на режиме максимального крутящего момента  $600-800 \text{ мин}^{-1}$  для мод. 337-40 и мод. 337-42;  $750-850$  для мод. 337-80.01

Давление топлива на входе в топливный насос высокого давления на режимах от максимального крутящего момента до номинального должно быть  $0,13-0,19 \text{ МПа}$  ( $1,3-1,9 \text{ кгс/см}^2$ ) для мод. 337-40 и мод. 337-42; и  $0,15-0,19 \text{ МПа}$  ( $1,5-1,9 \text{ кгс/см}^2$ ) для мод. 337-80.01.

Объемная подача топливоподкачивающего насоса при частоте рабочих циклов  $1100-1300 \text{ мин}^{-1}$ , разрежении на всасывании не более  $0,023 \text{ МПа}$  ( $0,23 \text{ кгс/см}^2$ ) и противодавлении  $0,08-0,1 \text{ МПа}$  ( $0,8-1,0 \text{ кгс/см}^2$ ) должна быть не менее  $3,0 \text{ л/мин}$  для мод. 337-40, мод. 337-42 и  $3,5 \text{ л/мин}$  для 337-80.01.

	<p>Разряжение на всасывании, создаваемое топливоподкачивающим насосом при полностью перекрытом сечении подводящего топливопровода при частоте рабочих циклов 1100-1300 об/мин, должно быть не менее 0,052 МПа (0,52 кгс/см<sup>2</sup>) для мод. 337-40, мод. 337-42 и 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>) для 337-80.01.</p> <p>Максимальное давление, создаваемое ТПН при закрытом нагнетательном трубопроводе при частоте рабочих циклов 1100-1300 мин<sup>-1</sup>, должно быть не менее 0,4 МПа (4,0 кгс/см<sup>2</sup>) для мод. 337-40, мод. 337-42 и 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>) для мод. 337-80.01</p> <p>Частота вращения кулачкового вала, соответствующая началу выключения пусковой подачи секциями насоса при упоре рычага управления регулятором в болт ограничения максимального скоростного режима, должна быть 280-330 мин<sup>-1</sup>.</p> <p>Частота вращения кулачкового вала в момент начала действия регулятора должна быть 1140-1160 мин<sup>-1</sup> для мод. 337-40, мод. 337-42 и 1345-1365 мин<sup>-1</sup> для мод. 337-80.01.</p> <p>Частота вращения кулачкового вала в момент выключения подачи топлива регулятором с номинального режима должна быть не более 1400 мин<sup>-1</sup> для мод. 337-40, мод. 337-42 и 1555 мин<sup>-1</sup> для мод. 337-80.01.</p> <p>Частота вращения кулачкового вала в момент выключения подачи топлива регулятором с режима минимального холостого хода должна быть 370-470 мин<sup>-1</sup>.</p> <p><b>Перед установкой ТНВД на двигателях мод. 740.11-240 и 740.14-300</b> нужно повернуть коленчатый вал до тех пор, пока шпонка вала ведущей полумуфты не окажется в нижнем положении, а фиксатор не войдет в углубление на маховике. Установить насос, совместив метки на корпусе насоса и муфте опережения впрыскивания топлива.</p> <p><b>Перед установкой ТНВД на двигатель мод. 740.13-260</b> нужно повернуть коленчатый вал до тех пор, пока шпонка вала ведущей полумуфты не окажется в горизонтальном положении слева, если смотреть со стороны маховика, а фиксатор не войдет в углубление на маховике. Установить насос, совместив установочную метку на фланце ведомой полумуфты с указателем на корпусе ТНВД.</p>	
5 Сменить охлаждающую жидкость		Воронка, посуда для слива, ветошь
6 Снять турбокомпрессоры для очистки (выполняется один раз в два года)	Промыть внутреннюю полость корпуса компрессора, удалить отложения с поверхностей лопаток колеса компрессора. (Последовательность проведения работ см. раздел «Обслуживание системы газотурбинного наддува и охлаждения наддувочного воздуха»).	Сменные головки S=17, 13, динамометрический ключ, посуда для мойки, ветошь.

7 Слить из ОНВ накопившийся конденсат	Отвернуть коническую пробку, находящуюся в нижней части коллектора ОНВ. После слива конденсата, завернуть пробку обратно.	Ключ-шестигранник S=5, посуда.
---------------------------------------	---	--------------------------------

**Средние цикловые подачи (ЦПТ) и неравномерность подачи топлива секциями ТНВД**  
Таблица 6

Модель ТНВД	Частота вращения кулачкового вала, мин <sup>-1</sup>	Давление воздуха в корректоре, МПа	Средняя ЦПТ секциями насоса, мм <sup>3</sup> /цикл	Приращение средней ЦПТ по отношению к средней ЦПТ на номинальном режиме, мм <sup>3</sup> /цикл	Неравномерность подачи топлива по секциям насоса, %, не более
337-40	1100±10	-	97-101		6
	700±10		96-102		8
	500±10		91-99		14
337-42	1100±10	-	106-110		6
	700±10		110-116		8
	500±10		89-98		14
337-80.01	1300±10	-	104-108		6
	900±10		110-115		8
	700±10		108-112		10
	600±10		91-99		14
337-20 337-71	1100±10	0,08-0,1	104-108	12-16	6
	700±10	0,08-0,1	-		8
	500±10	0,08-0,1	106-116		14
	500±10	0	75-85		16
337-20.03	1100±10	0,08-0,1	132-137	5-8	6
	700±10	0,08-0,1	137-143		8
	500±10	0,08-0,1	125-135		14
	500±10	0	80-90		16
337-20.04	1100±10	0,08-0,1	147-152	7-10	6
	700±10	0,08-0,1	155-160		8
	500±10	0,08-0,1	140-150		14
	500±10	0	80-90		16

### ГАРАНТИЯ ЗАВОДА

Завод гарантирует надежную работу двигателя в целом и его деталей, агрегатов и механизмов, включая все изготовленные другими заводами, в течение 12 месяцев или наработки 30000 км пробега автомобиля при первой категории условий эксплуатации или 750 мото-часов в стационарных условиях, при соблюдении потребителем правил хранения, эксплуатации и обслуживания, указанных в "Руководстве по эксплуатации".

При заключении договора купли-продажи гарантийный срок эксплуатации может быть увеличен предприятием-изготовителем до 18 месяцев или наработки 30000 км пробега с даты продажи автомобиля и соблюдения правил хранения, эксплуатации и обслуживания, указанных в "Руководстве по эксплуатации".

После получения двигателя (силового агрегата) потребителю необходимо поставить его на учет в ближайшем аттестованном ОАО «КАМАЗ» сертифицированном центре сервиса и гарантийного обслуживания, о чем делается соответствующая отметка в талоне постановки на гарантийный учет изделия.

В течение гарантийного срока завод бесплатно устраняет по рекламации потребителя

дефекты или заменяет пришедшие в негодность по вине завода детали, сборочные единицы и агрегаты. Использование двигателя не по назначению, а также эксплуатация его с нарушением настоящего руководства и внесение каких – либо конструктивных изменений без согласования с заводом не разрешается.

Гарантийные обязательства выполняются предприятиями, с которыми ОАО «КАМАЗ» имеет соответствующие соглашения, договора, их адреса приведены в приложении И.

### **ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ**

Завод не несет ответственности за естественное изнашивание деталей, а также повреждения, происшедшие в результате неумелого управления, неправильного обслуживания и хранения двигателя. При обнаружении в период гарантийного срока дефектов, потребитель, не разбирая агрегат, обязан прекратить дальнейшую его эксплуатацию, обеспечить хранение двигателя в условиях предотвращающих ухудшение его состояния и обратиться в ближайшее предприятие сервиса и гарантийного обслуживания. Обращение направляется по телефону или телеграфу. В нем должны быть указаны:

- точный адрес организации (почтовый и железнодорожный);
- номер двигателя, дефектного узла или агрегата, наработка двигателя и дата его получения;
- описание обнаруженного дефекта.

При получении обращения предприятие сервиса и гарантийного обслуживания организует его рассмотрение.

Завод не несет ответственности за повреждения двигателя и недостатки в его внешней комплектности, происшедшие при перевозке. Претензии по этим дефектам следует предъявлять транспортным организациям, производившим перевозку.

При предъявлении претензий заводу по комплектности следует обязательно выслать упаковочные листы и пломбы, которыми были опломбированы двигатели. В том случае, когда в возникновении дефекта установлена вина завода-изготовителя, а со стороны эксплуатирующей организации не было нарушений правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, предприятие сервиса и гарантийного обслуживания оформляет акт - рекламацию и организует устранение дефекта за счет завода. При обнаружении в ходе рассмотрения обращения нарушений требований "Руководства по эксплуатации" по техническому обслуживанию и хранению двигателя, допущенных потребителем, рекламация отклоняется.

Восстановление двигателя в этом случае должно производиться средствами и силами эксплуатирующей организации. Нарушение заводской пломбировки узлов, агрегатов, приборов (ТНВД и др.) является основанием для отклонения рекламации.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(справочное)

**МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ ОСНОВНЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Таблица А.1

Наименование	Условия затяжки
Болты крепления 740.1005157-02 крышек коренных подшипников (вертикальные) коленчатого вала	Резьба на болтах должна быть смазана моторным маслом, избыток масла должен быть удален. Затяжку производить, от средней опоры к крайним начиная с правого ряда в 2 приема: - предварительно с крутящим моментом 95...120 Н·м (9,6...12 кгс·м); - окончательно крутящим моментом 275...295 Н·м (28...30 кгс·м).
Стяжные болты 7482.1005158, 7482.1005159 крышек подшипников коленчатого вала	Резьба в отверстиях крышки и на болтах должна быть смазана моторным маслом, избыток масла должен быть удален. Затянуть с моментом 147...167 Н·м (15...17 кгс·м).
Болты крепления маховика	Перед вворачиванием резьба должна быть смазана тонким слоем графитовой смазки. Затяжку производить последовательно в два приема (предварительно и окончательно), окончательно с крутящим моментом: 7406.1005127 - 245...264 Н·м (25...27 кгс·м). 740.1005127-11 - 167...186 Н·м (17...19 кгс·м).
Болты крепления полумуфты отбора мощности и гасителя 740.21-1005106-10 или 740.1005106	Непосредственно перед сборкой нанести на 3-4 нитки резьбы болта герметик «Стопор-6» по ТУ 2257-003-25669359-98 или Унигерм 6 по ТУ 6-01-1285-84 с полным заполнением профиля резьбы методом окунания или кисточкой. Поверхность резьбы при этом должна быть чистой, без следов масла и коррозии. Затянуть моментом 98...117,6 Н·м (10...12 кгс·м).
Болт крепления крышки шатуна 740.1004062-11	Затяжку производить в 2 приема: - предварительно с начальным крутящим моментом 76,5...80,4 Н·м (7,8...8,2 кгс·м); - окончательно, контролируя 2 параметра, угол поворота гайки, равный $50^{\circ} \pm 5^{\circ}$ от положения после предварительной затяжки и величину момента 108...180 Н·м (11...18,3 кгс·м). При этом, контроль угла поворота гайки является определяющим. Допускается затяжка с крутящим моментом - 127,5...137,3 Н·м (13...14 кгс·м).
Болты крепления передней крышки блока цилиндров: - M10x1,25-6gx120 - M12x1,25-6gx120	49...60,8 Н·м (5...6,2 кгс·м) 88,1...108 Н·м (9...11 кгс·м)
Болты крепления головок цилиндров M16	Перед вворачиванием резьба болтов должна быть смазана тонким слоем графитовой смазки. Болты затягивать в три приема: - 1 - прием 39...49 Н·м (4...5 кгс·м) - 2 - прием 98...127 Н·м (10...13 кгс·м) - 3 - прием 186...206 Н·м (19...21 кгс·м)
Болты крышек головок цилиндров M8	12,7...17,6 Н·м (1,3...1,8 кгс·м)

Болты крепления картера маховика: M12 M10	Затягивать в два приема: - 1 - прием 50...70 Н·м (5...7 кгс·м) - 2 - прием 88...108 Н·м (9...11 кгс·м) - 1 - прием 20...30 Н·м (2...3 кгс·м) - 2-прием 43,1...54,9 Н·м (4,4...5,6 кгс·м)
Болты крепления оси ведущей шестерни привода распредвала M10	Затягивать в два приема, окончательно с моментом - 49...61 Н·м (5...6,2 кгс·м)
Болты крепления масляного картера M8	8...17,8 Н·м (0,8...1,8 кгс·м)
Болты крепления выпускных коллекторов M10	Затягивать в два приема, окончательно с моментом - 43...55 Н·м (4,4...5,6 кгс·м)
Болты крепления корпусов компрессоров M6	4,9...7,8 Н·м (0,5...0,8 кгс·м)
Болты крепления корпуса турбины M8	23,5...29,4 Н·м (2,4...3 кгс·м)
Болты крепления трубопровода подвода масла к турбокомпрессору M14	49...68 Н·м (5...7 кгс·м)
Болты крепления топливопровода низкого давления: M14 M12 M10	Затягивать с моментом 39,2...49 Н·м (4...5 кгс·м) 34,3...49 Н·м (3,5...5 кгс·м) 19,6...24,5 Н·м (2...2,5 кгс·м)
Болты крепления масляного насоса M10	49...60,8 Н·м (5...6,2 кгс·м)
Гайки крепления стоек коромысел M10	41...53 Н·м (4,2...5,4 кгс·м)
Гайки скобы крепления форсунки M10	31...39 Н·м (3,2...4,0 кгс·м)
Гайки крепления турбокомпрессоров M10	44...56 Н·м (4,4...5,6 кгс·м)
Гайки топливопроводов высокого давления	24,5...44,1 Н·м (2,5...4,5 кгс·м)
Гайки регулировочного винта коромысла M10	33...41 Н·м (3,4...4,2 кгс·м)
Пробки колпаков масляного фильтра	10,78...24,5 Н·м (1,1...2,5 кгс·м)
Гайки колпаков масляного фильтра	49...58,8 Н·м (5...6 кгс·м)
Сливная пробка картера масляного	40...58,8 Н·м (4...6 кгс·м)
Примечание - Неуказанные нормы затяжки резьбовых соединений, технические требования и методы контроля к затяжке по ОСТ 37.001.031-72, ОСТ 37.001.050-73.	

## ПРИЛОЖЕНИЕ А1

(справочное)

### Моменты затяжки резьбовых соединений

(для деталей с цинковым покрытием)

		Моменты затяжки при классе прочности стали болта. Н.м (кгс.м)		
Резьба	S	5,6-5,8 (R50)	8.8 (R80)	10,9 (R100)
M6	10	3,53-4,903 (0,36-0,50)	4,9-7,84 (0,5... 0,8)	7,845-10,78 (0,8-1,1)
M8	13	10,784-15,691 (1,1-1,6)	17,65-24,51 (1,8-2,5)	23,54-35,30 (2,4-3,6)
M10x1,25	17	21,57-33,343 (2,2-3,4)	39,22-54,91 (4,0-5,6)	49,03-73,55 (5,-7,5)
M12x1,25	19	39,23-58,84 (4,0-6,0)	58,84-93,16 (6,0-9,5)	88,26-127,48 (9,0-13,0)
M14x1,5	22	58,84-88,26 (6,0-9,0)	98,07-147,10 (10,0-15,0)	137,28-205,94 (14,0-21,0)
M16x1,5	24	68,65-102,97 (7,0-10,5)	156,90-215,74 (16,0-22,0)	215,74-313,81 (22,0-32,0)
M18x1,5	27	98,06-147,10 (10,0-15,0)	215,74-313,81 (22,0-32,0)	313,81-470,72 (32,0-48,0)
M20x1,5	30	137,29-205,94 (14,0-21,0)	313,81-431,49 (32,0-44,0)	431,49-647,24 (44,0-66,0)
M22X1,5	32	196,13-274,58 (20,0-28,0)	431,49-608,01 (44,0-62,0)	539,3-843,37 (55,0-85,0)
M24X2	36	235,36-353,04 (24,0-36,0)	490,33-735,50 (50,0-75,0)	784,53-1078,70 (80,0-75,0)
Примечания:		1. Класс стали болта нанесен на головке болта.		
		2. Класс прочности стали гайки на один класс ниже прочности болта.		
		3. Моменты приведены для болтов серийного производства при отсутствии попадания на них смазочного материала.		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

### ТАБЛИЦА РЕМОНТНЫХ ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Таблица Б.1

Обозначение	Диаметр коренной шейки, мм.	Диаметр отверстия в блоке цилиндров, мм.
7405.1005170 P0 7405.1005171 P0	94,95	100
7405.1005170 P1 7405.1005171 P1	94,5	100
7405.1005170 P2 7405.1005171 P2	94	100
7405.1005170 P3 7405.1005171 P3	95	100,5
7405.1005170 P4 7405.1005171 P4	94,5	100,5
7405.1005170 P5 7405.1005171 P5	94	100,5
7405.1005170 P6 7405.1005171 P6	93,5	100
7405.1005170 P7 7405.1005171 P7	93	100

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

(справочное)

**ТАБЛИЦА РЕМОНТНЫХ ВКЛАДЫШЕЙ НИЖНЕЙ ГОЛОВКИ ШАТУНА**

Таблица В.1

Обозначение	Диаметр шатунной шейки, мм.	Диаметр отверстия в кривошипной головке шатуна, мм
7405.1004058 P0	79,95	85
7405.1004058 P1	79,5	85
7405.1004058 P2	79	85
7405.1004058 P3	80	85,5
7405.1004058 P4	79,5	85,5
7405.1004058 P5	79	85,5
7405.1004058 P6	78,5	85
7405.1004058 P7	78	85

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

(справочное)

**АРМИРОВАННЫЕ МАНЖЕТЫ**

Таблица Д.1

Обозначение манжет по номенклатуре КАМАЗ	Размеры, мм			Место установки
	Диаметр		ширина	
	внутренний	наружный		
<b>Двигатели КАМАЗ-740.30-260, КАМАЗ-740.50-360, КАМАЗ-740.51-320</b>				
7406.1005160	120	150	12	Картер маховика
7406.1111238	44	60	7	Корпус подшипника вала привода ТНВД
332.1111090-10	25	35	5	Крышка подшипника ТНВД
7406.1307062-10	17	32	5	Водяной насос
740.1318166-01	99	125	12	Крышка блока передняя
740.1307012*	17	42	5	Корпус водяного насоса
740.1318166-01*	99	125	12	Корпус подшипника гидромуфты
740.1318186-01*	33,5	50	10	Шкив гидромуфты
<b>Двигатели КАМАЗ-740.11-240, КАМАЗ-740.13-260, КАМАЗ-740.14-300</b>				
7405.1005160	104	130	12	Картер маховика
7406.1111238	44	60	7	Корпус переднего подшипника вала привода ТНВД
740.1029240	19,5	42	10	Корпус заднего подшипника вала привода ТНВД
78.1111090-01	29,5	42	6	Крышка подшипника ТНВД
33.1121066-01	27	43	10	Муфта опережения впрыскивания топлива
33.1121090	74	94	11	То же
740.1307012	17	42	5	Корпус жидкостного насоса
740.1318166-01	99	125	12	Вал шкива привода генератора
740.1318186-01	33,5	50	10	Ведомый вал гидромуфты
14.1701340	24,5	42	10	Маховик двигателя

\* Для двигателей с расположением вентилятора выше оси коленчатого вала.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(справочное)  
**ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ**

Таблица Д.1

Обозначение подшипника	Тип	Место установки	Размеры, мм			Количество на изделие
			Диаметр		Ширина	
			Внутренний	Наружный		
<b>Двигатели КАМАЗ-740.30-260, КАМАЗ-740.50-360, КАМАЗ-740.51-320</b>						
6-3НР25155ЕС30	Радиальный шарико-роликовый с валиком	Водяной насос		55	70	1
6-180603К1С9	Шариковый радиальный с двухсторонним уплотнением	Вал генератора (передняя опора)	17	47	19	1
6-180502К3С9	Шариковый радиальный с двухсторонним уплотнением	Вал генератора (задняя опора)	15	35	14	1
7506А	Роликовый конический однорядный	Кулачковый вал ТНВД	30	62	21,5	2
201	Шариковый радиальный однорядный	Шестерня регулятора ТНВД	12	32	10	2
203	Шариковый радиальный однорядный	Крышка регулятора задняя ТНВД	17	40	12	1
106А	Шариковый радиальный однорядный	Державка грузов	30	55	13	1
8103	Шариковый упорный одинарный	Муфта регулятора ТНВД	17	30	9	1
206	Шариковый радиальный однорядный	Вал ведомой шестерни привода ТНВД.	30	62	16	2
1160305А	Шариковый радиальный однорядный с односторонним уплотнением	Маховик	25	62	21	1
111	Шариковый радиальный однорядный	Привод отбора мощности передний	55	90	18	1
114	Шариковый радиальный однорядный	Привод отбора мощности передний	70	110	20	1
204*	Шариковый радиальный однорядный	Ведомый вал гидромуфты	20	47	14	1

207*	Шариковый радиальный однорядный	Ведущий вал гидромуфты	35	72	17	1
305*	Шариковый радиальный однорядный	Ведомый вал гидромуфты (передняя опора)	25	62	17	1
114*	Шариковый радиальный однорядный	Ведущий вал гидромуфты (передняя опора)	70	110	20	1
1160305*	Шариковый радиальный однорядный с односторонним уплотнением	Вал водяного насоса	25	62	21	1
1160304*	Шариковый радиальный однорядный с односторонним уплотнением	Вал водяного насоса	20	52	18	1
6-180504КC9*	Шариковый радиальный с двухсторонним уплотнением	Приспособление натяжное				2
1160305**	Шариковый радиальный однорядный с односторонним уплотнением	Ролик направляющий	25	62	21	2
<b>Двигатели КАМАЗ-740.11-240, КАМАЗ-740.13-260, КАМАЗ-740.14-300</b>						
1160304К	Шариковый радиальный однорядный с односторонним уплотнением	Вал жидкостного насоса	20	52	18	1
1160305	То же	То же	25	62	21	1
305А или 6-305А	Шариковый радиальный однорядный	Ведомый вал гидромуфты	25	62	17	1
114	То же	Ведущий вал гидромуфты (передняя опора)	70	110	20	1
204А	"	То же (задняя опора)	20	47	14	1
207А	"	Первичный вал гидромуфты	35	72	17	1
6-180603К1С9	Шариковый радиальный с двухсторонним уплотнением	Вал генератора (передняя опора)	17	47	19	1
6-180502К3С9	То же	То же (задняя опора)	15	35	14	1
7506А	Роликовый конический однорядный	Кулачковый вал ТНВД	30	62	21,25	2

201	Шариковый радиальный однорядный	Зубчатое колесо регулятора ТНВД	12	32	10	1
203	То же	Крышка регулятора задняя	17	40	12	1
106А	"	Державка грузов	30	55	13	1
8103	Шариковый упорный одинарный	Муфта грузов регулятора ТНВД	17	30	9	1
206	Шариковый радиальный однорядный	Вал ведомой шестерни привода ТНВД(передняя опора)	30	62	16	1
207К5	То же	То же (задняя опора)	35	72	17	1
97506	Роликовый конический двухрядный	Шестерня привода распредвала	30	62	50	1
6-205К	Шариковый радиальный однорядный	Коленчатый вал	25	52	15	1

\*Для двигателей с расположением вентилятора выше оси коленчатого вала.

\*\* Для двигателей автобусной комплектации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

### ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Надежная работа двигателя гарантируется при условии применения рекомендуемых заводом-изготовителем топлив, масел и специальных жидкостей.

Перечень топлив, масел и специальных жидкостей, прошедших испытания и допущенных к применению на двигателе 740.30-260 приведен в химмотологической карте (таблица Е.1).

Периодичность технического обслуживания указана в карте согласно первой категории условий эксплуатации. Периодичность обслуживания для иных категорий эксплуатации устанавливается с учетом коэффициентов корректирования (ГОСТ 21624-81).

#### Дизельное топливо

Для эксплуатации двигателей КАМАЗ рекомендуется применение топлив, отвечающих требованиям ГОСТ 305-82 (с содержанием серы не более 0,5%).

Для эксплуатации двигателей КАМАЗ в городских условиях рекомендуется к применению топливо дизельное с улучшенными экологическими свойствами (с содержанием серы не более 0,1%) ТУ 38.401-58-170-96 и топливо по ГОСТ 305-82 с содержанием серы не более 0,2 %.

Применение различных марок топлива (летнего "Л" или зимнего "З") зависит от температуры окружающей среды и регламентируется химмотологической картой.

Для эксплуатации двигателей КАМАЗ за рубежом допускается применение дизельных топлив, отвечающих требованиям стандарта EN 590 принятым Европейским Комитетом по Стандартизации (СЕН).

#### Моторные масла

Для эксплуатации двигателей 740.30-260 рекомендуются моторные масла, прошедшие испытания в НТЦ ОАО «КАМАЗ».

По уровню эксплуатационных свойств масла должны соответствовать группам SE, SF-4 по классификации API (Американский институт нефти). В качестве дублирующих марок допускается применение масел группы CD по классификации API или группе Д по ГОСТ 17479.1-85, с уменьшенным сроком смены масла. Смену основных сортов масла производить при ТО-2, дублирующих - при 2ТО-1.

В зависимости от условий эксплуатации рекомендуется применение моторных масел следующих классов вязкости по SAE:

- SAE 15W-40 всесезонно в умеренной климатической зоне;
- SAE 5W-40, 5W-30 всесезонно в районах с холодным климатом;
- SAE 20W при сезонном обслуживании в умеренной климатической зоне (в осенне-зимний период);
- SAE 30, 40 при сезонном обслуживании в умеренной климатической зоне (в весенне-летний период) или в качестве основной марки в районах с жарким климатом.

Рекомендуемый диапазон применения моторных масел, в зависимости от температуры окружающего воздуха приведен на рисунке Е.1.

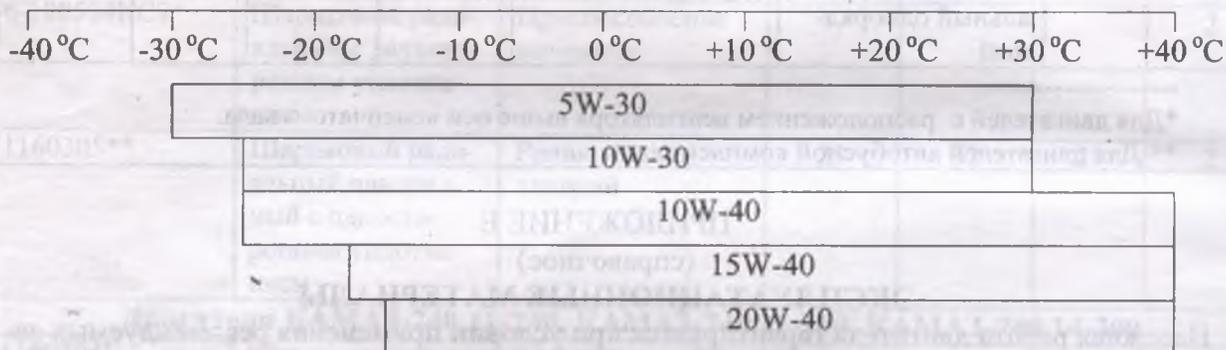


Рисунок Е.1.

#### Охлаждающие жидкости

Система охлаждения двигателей заполняется охлаждающей жидкостью, представляющей собой водный раствор антифриза (на основе этиленгликоля с добавлением антикоррозионных и антипенных присадок).

В ходе эксплуатации необходимо следить за плотностью охлаждающей жидкости. Так, плотность при температуре охлаждающей жидкости 20 °C должна быть:

- ОЖ-40 «Лена» - (1,075 – 1,085) г/см<sup>3</sup>;
- «Тосол-А40М» - (1,078 – 1,085) г/см<sup>3</sup>;
- ОЖ-65 «Лена» и «Тосол-65М» - (1,085-1,1) г/см<sup>3</sup>.

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**

(справочное)

**АДРЕСА ПРЕДПРИЯТИЙ СЕРВИСА И ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**Таблица И.1**

<b>Регион</b>	<b>Наименование предприятия и его адрес</b>
<b>РОССИЯ</b>	
Республика Адыгея	ЗАО «Майкопский автоцентр КАМАЗ» 352701, Краснодарский край, г. Майкоп, ул. Транспортников, 2, т/ф. (87722) 2-11-72
Республика Башкортостан	ООО «Башкирский спецавтоцентр КАМАЗ» 450028, г. Уфа, ул. Гвардейская, 57, т. (3472) 15-44-35, ф. 15-55-15
	ООО «Стерлитамакский автоцентр КАМАЗ» 453102, г. Стерлитамак, ул. Павлова, 10, т. (3473) 21-56-25
	ООО «Туймазинский автоцентр КАМАЗ» 452600, г. Туймазы, ул. Заводская, 5, т. (34712) 7-31-65, 7-38-41
	АО «Нефтекамское автотранспортное предприятие» 452950 г. Нефтекамск, ул. Янаульская, 6
Республика Бурятия	ЗАО «Бурятский автоцентр КАМАЗ» 670023, г. Улан-Уде, ул. Гурульбинская, 5, а/я 2586, т. (3012) 22-44-33, ф. 22-44-46
Республика Дагестан	ТОО «Махачкалинский автоцентр КАМАЗ» г. Махачкала, т. (87222) 2-31-41
Республика Ингушетия	ТОО «Назранский автоцентр КАМАЗ» 692906, г. Назрань, ул. Калинина, 1, т. (87134) 290-79-07
Республика Кабардино-Балкария	ООО «Нальчикский автоцентр КАМАЗ» 361400, пос. Чегем-1, 2-ой Промпоезд, т. (86622) 7-72-05
Республика Калмыкия	ТОО «Элистинский автоцентр КАМАЗ» 358003, г. Элиста, Восточная промзона, т. (84722) 5-36-59, ф. 5-48-58
Республика Карачаево-Черкессия	ТОО «Черкесский автоцентр КАМАЗ» 357100, Ставропольский край, г. Черкесск, ул. Ленина, 322, т. (87822) 3-20-74
Республика Карелия	ТОО «Петрозаводский автоцентр КАМАЗ» 185013, г. Петрозаводск, ул. Новосулажгорская, 19, т. (8142) 74-68-72
Республика Коми	ЗАО «Торгово-транспортная компания» 167610, г.Сыктывкар, ул. Гаражная, 1, т. (8212) 43-20-07
Республика Марий-Эл	ТОО «КАМАЗавтосервис» 424035, г. Йошкар-Ола, ул. Медицинская, 16, т. (83625) 54-27-10, ф.54-37-81
Республика Мордовия	ООО «Саранский автоцентр КАМАЗ» 430034, г. Саранск, Лямбирское шоссе, 2-й км, т. (83422) 2-46-54
Республика Саха-Якутия	ТОО «Якутский автоцентр КАМАЗ» 677012, г. Якутск, ул. Авиационная, 3, т. (41122) 4-47-49
	ОАО «Сахатранскомплект» 677000, г. Якутск, ул. Чернышевского, 103, т. (4112) 24-27-44
Республика Северная Осетия-Алания	ООО «Владикавказский автоцентр КАМАЗ» 362021, г. Владикавказ, ул. Бесланское шоссе, п/я 299, т/ф. (8672) 76-19-90
Республика Татарстан	ОАО «НТК по ремонту и обслуживанию» 420085, г. Казань, ул. Беломорская, 69 А, т. (8432) 54-80-39
	ООО «Набережно-Челнинский автоцентр»КАМАЗ» 423812, г. Набережные Челны, Орловское кольцо, т. (8552) 53-03-16

	<p>ТОО «Чистопольский автоцентр КАМАЗ» 422950, г. Чистополь, ул. Валеева, а/я 33, т. (84342) 2-35-38</p> <p>ТОО «КАМАЗагросервис» 420066, г. Казань, ул. К.Маркса, 35</p> <p>ООО «РенАвтЦентр» 423815, г. Набережные Челны, а/я 64, (8552) 53-05-13</p> <p>ООО «Аргамак-КАМАЗ», 423810, г. Набережные Челны, ул. Рубаненко, 10</p> <p>ООО «РИАТ», 423831, г. Набережные Челны, Пушкинская 4, (8552) 52-73-96</p> <p>ТОО «Фирма Экогаз», 423819, г. Набережные Челны, 41/03 - 513</p>
Республика Тыва	ТОО «Тывинский автоцентр КАМАЗ» 667002, г. Кызыл, пер. Набережный, 1, т. (38590) 2-31-65
Республика Удмуртия	ТОО «Ижевский автоцентр КАМАЗ» 427077, г. Ижевск, ул. Маяковского, 14, т. (3412) 78-68-90
Республика Хакасия	ТОО «Абаканский автоцентр КАМАЗ» 662615, Красноярский край, г. Абакан, пос. Нижняя Согра, а/я 996, т. (39022) 5-14-11, ф.5-14-08
Республика Чувашия	ЗАО «Чебоксарский автоцентр КАМАЗ», 428020, г. Чебоксары, Базовый проезд, 4 А, т. (8350) 22-14-16, ф. 22-35-09
Алтайский край	<p>ООО «Барнаулский автоцентр КАМАЗ» 656022, г. Барнаул, Южный проезд, 14, т. (3852) 75-53-33, ф. 77-00-37</p> <p>ООО «Бийский автоцентр КАМАЗ» 659314, г. Бийск, ул. Мамонтова, 18 Б, т. (3854) 22-51-87</p>
Краснодарский край	<p>ЗАО «Армавир КАМАЗавтоцентр» 352920, г. Армавир, ул. Воровского, 63 А, т. (86137) 6-75-15</p> <p>ЗАО «Краснодарский автоцентр КАМАЗ» 353180, ст. Динская, ул. Красная, 125, т. (86162) 5-15-90, ф. 5-26-01</p> <p>ТОО «Сочинский автоцентр КАМАЗ» 354055, г. Сочи, ул. Краснодарская, 46 А, т. (8622) 98-86-69</p> <p>ТОО «Таманский автоцентр КАМАЗ» 353355, Крымский район, ст. Киевская, ул. Промысловая, 1, т. (86131) 2-17-07</p>
Красноярский край	<p>ООО «Красноярский автоцентр КАМАЗ» 660111, г. Красноярск, Промбаза, п/я 17162, т/ф. (3912) 29-85-12</p> <p>ООО «Ачинский автоцентр КАМАЗ» 662100, г. Ачинск-4, Промбаза, 3, т. (39151) 1-56-01, ф. 7-53-53</p>
Приморский край	690068, г. Владивосток, ул. Магнитогорская, 4, т. (4232) 31-01-83
Ставропольский край	<p>ООО «Минводский автоцентр КАМАЗ» 357310, г. Минеральные Воды, ул. Советская, 114 А, т. (86531) 3-09-01</p> <p>ООО «Ставропольский автоцентр КАМАЗ» 355044, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 20 А, т. (8652) 294-967</p>
Хабаровский край	<p>ООО «Хабаровский Восточнорегиональный автоцентр КАМАЗ», 680022, г. Хабаровск, Воронежский проезд, 1, т.(4212) 34-36-59</p> <p>АО «Дальлестехцентр», 680052, г. Хабаровск, ул. Горького, 61 А</p>
Амурская область	<p>ТОО «Благовещенский автоцентр КАМАЗ» 675014, г. Благовещенск, Новотроицкое шоссе, 2 км, т. (4162) 45-41-31</p> <p>ООО «Тындинский автоцентр КАМАЗ» 676080, г. Тында, ул. Советская, 53, т. (41656) 9-21-96, ф. 2-04-67</p>

Архангельская область	ООО «Архангельский автоцентр КАМАЗ» 163045, г. Архангельск, Кузнечевский промузел, т. (8182) 24-33-58
	ТОО «Котласский автоцентр КАМАЗ» 165400, г. Котлас, ул. Набережная, 13, т. (81237) 4-84-12
Астраханская область	ООО «Астраханский автоцентр КАМАЗ» 414057, г. Астрахань, Фунтовское шоссе, 4 А, т. (8512) 33-35-18,
Белгородская область	ООО «Белгородский автоцентр КАМАЗ» 308823, г. Белгород, 5-й Заводской пер., 11, т. (0722) 34-17-71, ф. 34-10-44
	ООО «Старооскольский зональный автоцентр КАМАЗ» 309540, Старооскольский район, с. Незнамово, т. (0725) 36-11-96, ф. 32-72-76
Брянская область	ТОО «Брянский авторемонтный завод» 241019, г. Брянск, ул. Фрунзе, 64 А, т. (0832) 46-54-21
Владимирская область	ООО «Владимирский автоцентр КАМАЗ» 600036, г. Владимир, ул. Ставровская, 7, т. (0922) 24-42-06
Волгоградская область	ООО «Волгоградский автоцентр КАМАЗ» 400075, г. Волгоград, ул. Краснополянская, 74 А, т. (8442) 35-67-42, ф.35-66-08
	ТОО «Михайловский автоцентр КАМАЗ» 403300, г. Михайловка, ул. Томская, 1, т. (84463) 3-55-50
Вологодская область	ООО «Вологодский автоцентр КАМАЗ» 160028, г. Вологда, ул. Гагарина, 86, т. (81722) 23-00-74
Воронежская область	ООО «Воронежский автоцентр КАМАЗ» 394068, г. Воронеж, ул. Антонова-Овсеенко, 2, т.(0732) 16-06-82
	ООО «Павловский автоцентр КАМАЗ» 396430, г. Павловск, ул. Транспортная, 4, автобаза N 6, т. (07362) 2-14-21
	АООТ «Воронежагротранс» 394030, г. Воронеж, ул. Плехановская, 53, т/ф. (0732) 52-07-22
Ивановская область	153015, г. Иваново, ул. 13 Березниковская, 1А, т(0932) 41-83-97 ООО «Ивановский автоцентр КАМАЗ».
Иркутская область	ООО «Иркутский автоцентр КАМАЗ» 664032, г. Иркутск, ул. Блюхера, 12 А, т. (3952) 45-06-70
	ТОО «Братский автоцентр КАМАЗ» 665718, г. Братск-18, а/я 111
	Производственный центр «Сибтехмаш» 664026, г. Иркутск, ул. 1-я Советская, 96
Калининградская обл.	ООО «Калининградский автоцентр КАМАЗ» 236008, г. Калининград, ул. А.Невского, 120, т. (0112) 46-76-04, ф. 46-26-78
Калужская область	ЗАО «Калужский автоцентр КАМАЗ» 248600, г. Калуга, ул. Достоевского, 41, т. (08422) 7-29-97, ф. 7-28-27
Камчатская область	ООО «Петропавловско-Камчатский автоцентр КАМАЗ» 683024, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ватутина, 1, т. (41522) 6-52-86
Кемеровская область	ЗАО «Кемеровский автоцентр КАМАЗ» 650033, г. Кемерово, ул. Попова, 26, т. (3842) 62-33-92
Кировская область	ООО «Кировский автоцентр КАМАЗ» 610016, г. Киров, Октябрьский пр., 18, т/ф. (8322) 23-02-29
Костромская область	ТОО «Костромской автоцентр КАМАЗ» 156605, г. Кострома, ул. Базовая, 10
Курганская область	ЗАО «Зауральский автоцентр КАМАЗ»

	640023, г. Курган, Первомайский район, микрорайон Заозерный, а/я 1818, т. (35222) 6-35-08, ф. 6-44-71
Курская область	
Ленинградская область	ООО «Петро-КАМАЗ» 189630, г. Колпино, ул. Севастьянова, 20, т. (812) 424-09-24, ф. 484-54-11
	ООО «АК» ГРАНАТ» 190000, г. Санкт-Петербург, Загородный пр. 16, кв. 25
Липецкая область	ООО «Липецкий автоцентр КАМАЗ» 398027, г. Липецк, район цементного завода, т. (0742) 24-88-14, ф.24-65-78
Московская область	ЗАО «Красногорский автоцентр КАМАЗ» 143400, г. Красногорск-5, Иль- инское шоссе, 2 км, т. (095) 562-40-04 ЗАО «Раменский автоцентр КАМАЗ» 140100, г. Раменское, ул. Михале- вича, 131 т. (09646) 3-21-98 ООО «Технический центр «Нагатино-16», 115487, г Москва, 2-й Нага- тинский проезд, 2/14 т.(095) 111-15-22. ООО «Инфопром-Менеджмент» 109428, г. Москва, ул. Полярная, 31 А АО «Давыдово» 142641, Орехово-Зуевский район, пос. Давыдово
Магаданская область	ООО «Магаданский автоцентр КАМАЗ» 685015, г. Магадан, ГСП, Марчканское шоссе, 44 т.(41322) 5-28-58
Мурманская область	ТОО «Мурманский автоцентр КАМАЗ» 184360, г. Кола, ул. Андрусенко, 10, т. (81553) 2-38-11
Нижегородская об- ласть	ТОО «Нижегородский автоцентр КАМАЗ» 603124, г. Нижний Новгород, Канавинский район, ул. Вторчермета, 6, т. (8312) 24-25-08
Новгородская область	ООО «Новгородский автоцентр КАМАЗ» 173008, г. Новгород, пос. Энергетиков, ул. Северная, 15, т. (81622) 2-87-19
Новосибирская об- ласть	ООО «Автоцентр КАМАЗ» 630001, г. Новосибирск, ул. Сухарная, 25, а/я 121, т. (3832) 26-29-91
Омская область	ООО «Сибавторесурс» 630028, г. Новосибирск, ул. Нижегородская, 268, (3812)63-13-88 ТОО «Омский областной автоцентр КАМАЗа» 644085, г. Омск, пр. Мира, 114, а/я 1235, т. (3812) 63-13-88, ф.63-28-55
Оренбургская область	ООО «Оренбургский автоцентр КАМАЗ» 460036, г. Оренбург, ул. Авторемонтная, 5, т. (3235) 35-75-18
Орловская область	ЗАО «Орловский автоцентр КАМАЗ» 302030, г. Орел, ул.3-я Курская, 20, т. (08622) 5-64-55
Пензенская область	ООО «Пензенский автоцентр КАМАЗ» 440033, г. Пенза, ул. Чаадаева, 121, т. (8412) 57-63-25, ф.57-63-59
Пермская область	ООО «Березниковский автоцентр КАМАЗ» 618400, г. Березники, ул. Парижской Коммуны, 4, т. (34242) 6-12-96, ф.4-00-66 ТОО «Пермский автоцентр КАМАЗ» 614113, г. Пермь, Кировский р-он, 105-й участок, т. (3422) 55-74-25, ф. 55-32-15
Псковская область	ЗАО «Псковский автоцентр КАМАЗ» 180680, г. Псков, ул. Леона Поземского, 125 Б, т/ф. (8112) 16-04-64

Ростовская область	ТОО «Ростовский автоцентр КАМАЗ» 344015, г. Ростов-на-Дону, ул. Доватора, 5-й проезд, № 4, т. (8632) 24-44-10, ф. 25-46-25
	ТОО «Волгодонский автоцентр КАМАЗ» 347340, г. Волгодонск-13, т/ф. (86392) 2-08-91
	ТОО «Каменск-Шахтинский автоцентр КАМАЗ» 346300, г. Каменск-Шахтинский, пос. Шахтерский, ул. Нефтяников, 22, т. (86365) 5-34-66, ф. 3-17-88
Рязанская область	ТОО «Рязанский автоцентр КАМАЗ» 390010, г. Рязань, ул. Магистральная, 1 А, т. (0912) 53-34-37
Самарская область	ООО «Поволжский региональный автоцентр КамАЗ» 443051, г. Самара, Ракитовское шоссе, т. (8462) 58-14-36, ф. 58-14-44
	ЗАО «Тольяттинский автоцентр КАМАЗ» 445847, г. Тольятти, ГСП, ул. Северная, 23, т. (8482) 37-42-42, ф. 40-70-02
	ТОО «Балаковский автоцентр КамАЗ» 413800, г. Балаково, ГСП, Промзона, а/я 13, АТП-2, т. (84570) 2-46-26
Саратовская область	ТОО «Саратовский автоцентр КАМАЗ» 410062, г. Саратов, Трофимовский проезд, 2, т.(3452) 12-17-16
Сахалинская область	ТОО «Сахалинский автоцентр КАМАЗ» 682860, г. Южно-Сахалинск, ул. Дальняя, 10, т. (4242) 72-22-52
Свердловская область	ТОО «Березовский автоцентр КАМАЗ» 624070, г. Березовский, ул. Транспортников, 1 А, т. (3469) 2-37-44
	АОЗТ «Нижне-Тагильский КАМАЗавтоцентр» 622000, г. Нижний Тагил, ГСП-2, ул. Трикотаажников, 3 А, т. (3435) 23-76-77
Смоленская область	ЗАО «Смоленский автоцентр КАМАЗ» 214009, г. Смоленск, Рославльское шоссе, 7-й км, т. (08122) 9-72-53, 9-75-78, ф.9-74-00
Тамбовская область	ЗАО «Тамбовский автоцентр КАМАЗ» 392029, г. Тамбов, ул. Авиационная, 143, т. (0752) 24-67-64, ф.24-38-24
Тверская область	ЗАО «Тверской автоцентр КАМАЗ» 170039, г. Тверь, ул. П.Савельевой, 41, т. (08222) 55-35-30
Томская область	ТОО «Томский областной автоцентр КамАЗ» 634040, г. Томск, ул. Ивановского, 6, т. (3822) 75-78-75
Тульская область	ЗАО «Тульский автоцентр КАМАЗ» 300901, г. Тула, пос. Горелки, ул. Молодежная, 16 А, т. (0872) 38-13-40
Тюменская область	ООО «ПКФ «Атлант-Авто»» 625043, г. Тюмень, ул. Щербакова, 137, т. (3452) 25-58-41
	ОАО «Нижневартовский завод по ремонту автомобилей» 626440, г. Нижневартовск, ул. Индустриальная, 46, т. (3466) 63-12-85
	ЗАО «УренгойКАМАЗсервис» 626718, г. Новый Уренгой, пос. Энергетик, РУС, а/я 130, т. (34549) 3-25-95, ф.3-24-25
	ЗАО «НТЦ Эврика», 624400, г. Сургут, ул. Нагорная, 15, т (3462) 26-70-67
Ульяновская область	ООО «Ульяновский автоцентр КАМАЗ» 432700, г. Ульяновск, ул. Автомобилистов, 3, т. (8422) 37-67-69

Читинская область	ТОО «Читинский автоцентр КАМАЗ» 672090, г. Чита, а/я 376, т. (30222) 3-87-69
Челябинская область	ООО «Челябинский автоцентр КАМАЗ» 454053, г. Челябинск, ул. 2-ая Потребительская, 1 Б, т. (3512) 62-12-46
	ООО «Магнитогорский автоцентр КАМАЗ» 415015, г. Магнитогорск, ул. 9 Мая, 12, т. (3511) 33-33-04, ф.34-73-39
Ярославская область	ЗАО «Ярославль-КАМАЗ» 150030, г. Ярославль, ул. Старокостромская, 1А, т. (0852) 44-16-00, ф. 44-82-24
	ООО «Фирма «Автоцентр-запчасть» 152239, г. Ярославль, пос. Лесная Поляна, т.(0852) 11-15-51
<b>УКРАИНА</b>	
Винницкая область	ООО «Тульчинский автоцентр КАМАЗ» 288300, г. Тульчин, с. Нестерварка, т. (04345) 2-38-65
Волинская область	ТОО «Волинский автоцентр КАМАЗ» 263010, г. Луцк, ул. Дубенская, 97 А, т. (03322) 3-41-36
Днепропетровская область	ООО «Днепропетровский автоцентр КАМАЗ» 320052, г. Днепропетровск, ул. Орловская, 23, т. (0562) 52-10-43
Житомирская область	ООО «Житомирский автоцентр КАМАЗ» 262031, г. Житомир, ул. Гранитная, 21, т. (0412) 25-29-84
Закарпатская область	ТОО «Иршавский автоцентр КАМАЗ» 295200, г. Иршава, ул. Заводская, 12, т. (03144) 2-10-38
Запорожская область	СП «Запорожский автоцентр КАМАЗ» 330015, г. Запорожье, ул. Днепровские зори, 1, т. (06122) 57-03-23
Ивано-Франковская область	ООО «Ивано-Франковский автоцентр КАМАЗ» 284035, г. Ивано-Франковск, ул. Декабристов, 100, т. (03422) 2-35-78
Киевская область	ООО «Киев УкрРос КТО» 252151, г. Киев, ул. Народного ополчения, 13, т.(044) 276-33-12
	АО «КамаЗ-Украина» Броварский р-он, с. Калиновка, ул. Игорева, 12
Кировоградская область	СУРП «Кировоградский автоцентр КАМАЗ» 316050, г. Кировоград, ул. Выставочная, 2 А, т. (0522) 56-13-96
Республика Крым	ТОО «Крымский автоцентр КАМАЗ» 334070, Красногвардейский район, пос. Октябрьский, ул. Карла Маркса, 79 А, т. (0512) 6-35-52
Луганская область	ООО «Луганский автоцентр КАМАЗ» 348047, г. Луганск, пер. Гастелло, 39, т. (0642) 54-44-72
Львовская область	ООО «КТО Львов» 290026, г. Львов, ул. Владимира Великого, 10, т. (0322) 42-79-72
Николаевская область	ООО «Николаевский автоцентр КАМАЗ» 327029, г. Николаев, ул. Пушкинская, 28, т. (0512) 33-31-06
Одесская область	ООО «Одесский автоцентр КАМАЗ» 270013, г. Одесса, дорога Котовского, 231, т. (0482) 56-20-77
Полтавская область	ТОО «Полтавский автоцентр КАМАЗ» 314009, г. Полтава, ул. Освобождения, 19, т. (05322) 2-99-65
Ровенская область	ТОО «Ровенский автоцентр КАМАЗ» 265201, Ровенский район, с. Белая криница т.(0362) 28-05-13
Сумская область	ТОО «Сумской автоцентр КАМАЗ» 244007, г. Сумы, ул. Римского-Корсакова, 1, т. (0542) 33-23-26

Тернопольская область	ТОО «Тернопольский автоцентр КАМАЗ» 282005, г. Тернополь, ул. Микулинецкая, 117, т. (03622) 2-80-84
Харьковская область	ТОО «Харьковский автоцентр КАМАЗ» 310020, г. Харьков, Плодовый проезд, 1, т. (0572) 76-22-98
Херсонская область	ООО «Херсонский автоцентр КАМАЗ» 325009, г. Херсон, ул. Баку, 15, т. (05522) 9-04-56
Хмельницкая область	ТОО «Хмельницкий автоцентр КАМАЗ» 281440, Хмельницкий район, ст. Богдановцы, п/о Копыстин, т. (03822) 4-11-95
Черкасская область	ТОО «Ватутинский автоцентр КАМАЗ» 258603, г. Ватутино, ул. лейтенанта Кривошея, 137, т. (04740) 6-12-07
Черниговская область	ТОО «Черниговский автоцентр КАМАЗ» 250037, г. Чернигов, ул. Инструментальная, 17 А, т. (04622) 5-90-77
Черновицкая область	ТОО «Черновицкий автоцентр КАМАЗ» 274007, г. Черновцы, ул. Энергетическая, 5, т. (04622) 2-66-01
<b>БЕЛАРУСЬ</b>	
Брестская область	ООО «Брестский автоцентр КАМАЗ» 224025, г. Брест, ул. лейтенанта Рябцева, 39/2, т. (0162) 44-40-80
Витебская область	ООО «Витебский автоцентр КАМАЗ» 210604, г. Витебск, Башенковичское шоссе, 3 км, т. (0212) 33-59-88
Гомельская область	ООО «Гомельский автоцентр КАМАЗ» 246027, г. Гомель, ул. Борисенко, 5А, т. (0232) 45-15-64
Гродненская область	ООО «Гродненский автоцентр КАМАЗ» 230009, г. Гродно, ул. Пучкова, 40, т. (0152) 96-75-10
Минская область	ООО «Минский автоцентр КАМАЗ» 220024, ст. Колядичи, ул. Бабушкина, 1, т. (017) 275-96-48
Могилевская область	ООО «Могилевский автоцентр КАМАЗ» 212039, г. Могилев, ул. Ровчакова, 16, т. (0222) 26-04-49
<b>МОЛДОВА</b>	ООО «Бельцкий автоцентр КАМАЗ» 279200, г. Бельцы, ул. Тургенева, 62, а/я 912, т. (04231) 4-73-06 ООО «Кишиневский автоцентр КАМАЗ» 277070, г. Кишинев, ул. Сфынта Винерь, 16, т. (0422) 72-52-70 СООО «Парканский автоцентр КАМАЗ» 278021, Слободзейский район, с. Парканы, ул. Ленина, 145, т. (04257) 3-27-74
<b>АЗЕРБАЙДЖАН</b>	ТОО «Бакинский автоцентр КАМАЗ» 373250, г. Баку, пос. Хардалан, ул. Сулу Тапа, 1, т. (8922) 42-20-76 ТОО «Гянджинский автоцентр КАМАЗ» 374705, г. Гянджа, ул. Нариманова, 38, КТТГ-4, т. (89522) 46-70-77
<b>АРМЕНИЯ</b>	ТОО «Ереванский автоцентр КАМАЗ» 375086, г. Ереван, ул. Шираки, 86, т. (8852) 46-78-87 ТОО «Гюмринский автоцентр КАМАЗ» 377510, г. Гюмри, автоцентр КАМАЗ, т. (88569) 2-46-00
<b>ГРУЗИЯ</b>	ООО «ГрузКАМАЗавтоцентр» 380103, г. Тбилиси, пос. Верхняя Алексеевка, т. (8832) 41-66-44
<b>КАЗАХСТАН</b>	
Актюбинская область	СП ТОО «Автоцентр КАМАЗ Актюбинск» 463000, г. Актюбинск, пр. Алии Молдагуловой, 52, т. (3132) 57-20-47
Алматинская область	СП ТОО «Алматинский автоцентр КАМАЗ» 480054, г. Алматы, ул. Северное кольцо, 49, т. (3272) 36-07-09

Акмолинская область	ТОО «Акмолинский автоцентр КАМАЗ» 473035, г. Акмола, Промзона, т. (3172) 24-07-40
Атырауская область	СП ТОО «АтырауКАМАЗавтоцентр» 465012, г. Атырау, ул. Жарбосынова, 84 А, т. (31222) 3-78-36
Восточно-Казахстанская область	ТОО «Усть-Каменогорский автоцентр КАМАЗ» 492006, г. Усть-Каменогорск, пос. Новая Гавань, Школьное шоссе, 197, т. (32322) 3-01-00
Жамбыльская область	ТОО «Жамбыльский автоцентр КАМАЗ» 484048, г. Жамбыл, ул. Безымянная, 1 А, т. (32622) 5-21-61
Карагандинская область	ТОО «Карагандинский автоцентр КАМАЗ» 470048, г. Караганда, Северная промзона, т. (3212) 45-04-01
Кзыл-Ординская область	ТОО «Кзыл-Ординский автоцентр КАМАЗ» 467012, г.Кзыл-Орда, ул.Крупской, 62 А, т. (32422) 7-81-91
Кокшетауская область	ТОО «Областной автоцентр КАМАЗ г.Кокшетау» 475006, г. Кокшетау, Северная промзона, т. (31622) 6-53-06
Костанайская область	СП ТОО «Костанайский областной автоцентр КАМАЗ» 458014, г. Костанай, ул. Карбышева, 32, т. (3142) 23-24-93
Мангистауская область	ТОО «СП Актауский автоцентр КАМАЗ» 466209, г. Актау, пос. Нефтяников, СУ-900, т. (32922) 6-42-36
Павлодарская область	ТОО «Павлодарский автоцентр КАМАЗ» 637038, г. Павлодар, пос. Ленинский, т. (3182) 73-71-19
Северо-Казахстанская область	ТОО «Петропавловск-Казахский автоцентр КАМАЗ» 642024, г. Петропавловск-Казахский, ул. Универсальная, 42, т. (3152) 34-45-95
Семипалатинская область	ТОО «Семипалатинский автоцентр КАМАЗ» 490018, г. Семипалатинск, ул. Сеченова, 11, т. (3222) 63-17-37
Талды-Курганская область	ТОО «Талды-Курганский автоцентр КАМАЗ» 488021, г. Талды-Курган, ул. Газеты Правда, 212, т. (32822) 5-24-40
Тургайская область	ТОО «Аркалыкский автоцентр КАМАЗ» 459830, г. Аркалык, ул. Маясовой, 3, т. (33022) 3-04-07
Западно-Казахстанская область	ТОО «Уральский автоцентр КАМАЗ» 417003, г. Уральск, ул. Производственная, 1, т. (31122) 3-19-53
Шымкентская область	ТОО «Шымкентский автоцентр КАМАЗ» 486009, г. Шымкент, ул. Сайрамская, 1, т. (3252) 66-77-61
<b>ТУРКМЕНИСТАН</b>	ПКП «Карат» 746300, г. Дашховуз, пер. Мира, 35
<b>УЗБЕКИСТАН</b>	
Бухарская область	ТОО «Бухарский автоцентр КАМАЗ» 705013, г. Бухара, ул. Гагарина, 2, т. (36522) 5-26-76
Кашкадарьинская область	ТОО «Областной автоцентр КАМАЗ» 730001, г. Карши, пос. Спутник, п/о Шайхаджа, т. (37522) 4-40-19
Каракалпакия	ТОО «Нукусский автоцентр КАМАЗ» 742001, г. Нукус, Старый город, Пристанское шоссе, АТП 16, т. (36122) 4-32-68
Самаркандская область	ТОО «Самаркандский автоцентр КАМАЗ» 703003, г. Самарканд, Промзона. Чулпан Ата, т. (3662) 35-70-03
Сырдарьинская область	ТОО «Областной автоцентр КАМАЗ г.Джизак» 708100, Заалинский район, пос. Зарбдар, т. ( ) 2-11-97
Сурхандарьинская область	ТОО «Термезский автоцентр КАМАЗ» 733001, г. Термез, пос. Учкизыл, т. (37636) 3-24-51
Ташкентская область	СП «Ташкентский республиканский автоцентр КАМАЗ» 700188, г. Ташкент, массив Юнус-Абад, кв.6, ул. Каракамышская, 6, т. (3712) 24-16-33

Ферганская область	ТОО «Кокандский автоцентр КАМАЗ» 713253, Дангарский район, п/о Кошкар, т. (37357) 2-19-46
Хорезмская область	ТОО «Янгибазарский автоцентр КАМАЗ» 741024, г. Янгибазар, ул. Ургенская, 59, т. (37198) 9-29-65
<b>КЫРГЫЗСТАН</b>	ТОО «Бишкекский автоцентр КАМАЗ» 722125, Сокулукский район, совхоз "Фрунзе", ул. Фрунзенская т.(33134) 2-46-32
	ТОО «Иссык-Кульский автоцентр КАМАЗ» 711170, г. Балыкчы, ул. Строительная, 16, т. (33144) 2-14-98
	ТОО «Ошский автоцентр КАМАЗ» 714091, г. Ош, Аравинский тракт, 1-й км, т. (3322) 2-16-28
<b>ТАДЖИКИСТАН</b>	ТОО «Душанбинский автоцентр КАМАЗ» 734060, г. Душанбе, Айнинское шоссе, 1 км, а/я 877, т. (3772) 33-39-08
Ленинабадская область	ТОО «Ленинабадский автоцентр КАМАЗ» 735834, Пролетарский р-он, пос. Дигмай, т. (37922) 2-10-01

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>УКАЗАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ</b>	1
	<b>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	1
	<b>МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b>	1
	<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ</b>	2
	Подготовка к эксплуатации	2
	Пуск, работа и останов двигателя	3
	Пуск двигателя с применением ЭФУ	3
	Рекомендуемые режимы работы двигателя	4
	Обкатка двигателя	4
	Останов двигателя	4
	<b>ДВИГАТЕЛИ КАМАЗ-740.11-240, -740.13-260, -740.14-300 (740.11-3902001РЭ)</b>	5
	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	6
	Техническая характеристика двигателя	7
	<b>СОСТАВ ДВИГАТЕЛЯ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА</b>	7
	Блок цилиндров	7
	Гильза цилиндров	8
	Привод агрегатов	9
	<b>КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ</b>	10
	Коленчатый вал	10
	Коренные и шатунные подшипники	13
	Крышки коренных подшипников	13
	Шатун	13
	Маховик	14
	Гаситель крутильных колебаний	15
	Поршень	15
	Компрессионные кольца	17
	Маслосъемное кольцо	17
	Форсунки охлаждения	17
	Поршень с шатуном	17
	<b>МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	18
	Распределительный вал	19
	Клапана	19
	Толкатели	19
	Штанги	20
	Коромысла	20
	Стойка	20
	Пружины	20
	Головка цилиндров	20
	<b>СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ</b>	22
	Схема смазочной системы	22
	Масляный насос	23
	Масляный фильтр	24
	Картер масляный	24
	Термоклапан	24
	Водомасляный теплообменник	24
	Система вентиляции картера	25
	<b>СИСТЕМА ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА</b>	25
	Турбокомпрессор ТКР 7С-6	27

Турбокомпрессор ТКР 7Н	28
Рекомендуемые режимы работы двигателя с турбонаддувом	28
Применяемость турбокомпрессоров	29
Техническая характеристика турбокомпрессоров	29
Определение неисправностей в системе турбонаддува	30
<b>СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ</b>	31
Водяной насос	32
Вентилятор	32
Кожух вентилятора	32
Радиатор	32
Жалюзи радиатора	33
Расширительный бачок	33
Гидромуфта привода вентилятора	33
Включатель гидромуфты	34
Термостаты	35
Обслуживание системы охлаждения	35
Регулировка натяжения ремня	36
<b>СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ</b>	37
Форсунка	38
Топливный насос высокого давления	39
Регулятор частоты вращения	40
Автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива	41
Привод ТНВД	42
Фильтр тонкой очистки топлива	44
Насос топливоподкачивающий	44
Насос предпусковой прокачки топлива	44
Топливопроводы	45
<b>СИСТЕМА ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ХОЛОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЭФУ</b>	45
Электрофакельное устройство	45
Проверка работоспособности ЭФУ	46
<b>ХИММОТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДВИГАТЕЛЕЙ</b>	47
740.11-240, -740.13-260, -740.14-300	
<b>РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ</b>	49
<b>ДВИГАТЕЛИ КАМАЗ-740.30-260 (740.30-3902001РЭ)</b>	79
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	80
Общие сведения	83
Техническая характеристика двигателя	83
<b>СОСТАВ ДВИГАТЕЛЯ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА</b>	84
Блок цилиндров	84
Гильза цилиндров	85
Привод агрегатов	85
<b>КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ</b>	88
Коленчатый вал	88
Коренные и шатунные подшипники	91
Крышки коренных подшипников	91

Шатун	91
Маховик	92
Гаситель крутильных колебаний	95
Поршень	96
Компрессионные кольца	97
Маслосъемное кольцо	97
Форсунки охлаждения	97
Поршень с шатуном	97
Привод отбора мощности передний	97
<b>МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	99
Распределительный вал	100
Клапаны	100
Толкатели	101
Штанги	101
Коромысла	101
Стойка	101
Пружины	101
Головка цилиндров	101
<b>СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ</b>	103
Схема смазочной системы	103
Масляный насос	104
Масляный фильтр	104
Термоклапан	105
Водомасляный теплообменник	105
Картер масляный	106
Система вентиляции картера	106
<b>СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВОЗДУХОМ</b>	107
Фильтр воздушный	107
Первая ступень очистки	108
Вторая ступень очистки	108
<b>СИСТЕМА ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА И ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА</b>	109
Турбокомпрессор ТКР 7С-6	111
Техническая характеристика турбокомпрессоров	111
Обслуживание системы газотурбинного наддува	112
<b>СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ</b>	113
Корпус водяных каналов	114
Водяной насос	114
Сальник водяного насоса	115
Вентилятор и муфта вязкостная привода вентилятора	115
Радиатор	116
Термостаты	116
Расширительный бачок	117
Регулировка натяжения ремня	118
Комплектация двигателей с гидромуфтой	119
Гидромуфта привода вентилятора	119
Водяной насос	121
Вентилятор	122
Регулировка натяжения ремней	124

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ	124
Форсунка	126
Топливный насос высокого давления	126
Регулятор частоты вращения	127
Корректор подачи топлива по давлению надду- вочного воздуха	130
Регулировка корректора	131
Привод ТНВД	131
Фильтр тонкой очистки топлива	131
Клапан	133
Насос топливоподкачивающий	133
Насос топливопрокачивающий	134
Топливопроводы	134
СИСТЕМА ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ХОЛОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЭФУ	135
Проверка работоспособности ЭФУ	135
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	136
Генератор	136
Стартер	138
ХИММОТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДВИГАТЕЛЯ 740.30-260	141
ДВИГАТЕЛИ КАМАЗ-740.50-360, -740.51-320 (740.50-3902001РЭ)	
ВВЕДЕНИЕ	
Общие сведения	
Техническая характеристика двигателя	
СОСТАВ ДВИГАТЕЛЯ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА	148
Блок цилиндров	148
Гильза цилиндров	149
Привод агрегатов	150
КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ	152
Коленчатый вал	152
Коренные и шатунные подшипники	154
Крышки коренных подшипников	155
Шатун	156
Маховик	156
Гаситель крутильных колебаний	158
Поршень	160
Компрессионные кольца	161
Маслосъемное кольцо	161
Форсунки охлаждения	161
Поршень с шатуном	161
Привод отбора мощности передний	161
МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ	163
Распределительный вал	164
Клапаны	164
Толкатели	165
Штанги	165
Коромысла	165

124	Стойка	165
126	Пружины	165
128	Головка цилиндров	165
127	<b>СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ</b>	167
130	Масляный насос	169
	Фильтр масляный	169
131	Термоклапан	170
131	Водомасляный теплообменник	170
131	Картер масляный	170
132	Система вентиляции картера	171
132	Насос масляный откачивающий	171
134	<b>СИСТЕМА ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА И ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА</b>	172
132	Турбокомпрессор ТКР 7С-6	173
	Техническая характеристика турбокомпрессоров	174
132	Обслуживание системы газотурбинного наддува	174
132	<b>СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ</b>	176
132	Корпус водяных каналов	177
132	Водяной насос	178
131	Сальник водяного насоса	178
	Вентилятор и муфта вязкостная привода вентилятора	178
	Радиатор	179
	Термостаты	179
	Расширительный бачок	181
	Регулировка натяжения ремня	182
	<b>СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ</b>	183
142	Форсунка	184
142	Топливный насос высокого давления	185
142	Регулятор частоты вращения	186
142	Корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха	189
142	Регулировка корректора	190
142	Привод ТНВД	190
142	Фильтр тонкой очистки топлива	191
142	Клапан	191
142	Насос топливоподкачивающий	192
142	Насос топливопрокачивающий	193
142	Топливопроводы	193
142	<b>СИСТЕМА ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ХОЛОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЭФУ</b>	193
142	Проверка работоспособности ЭФУ	194
142	<b>ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ</b>	195
142	Генератор	195
142	Стартер	196
142	Компрессор	198
142	Насос гидроусилителя руля	199
142	<b>ХИММОТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДВИГАТЕЛЕЙ 740.50-360, 740.51-320</b>	199

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	202
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ВИДЫ, ПЕ- РИОДИЧНОСТЬ И ПЕРЕЧНИ ОПЕРАЦИЙ ТЕХ- НИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ	209
Перечень работ технического обслуживания дви- гателя выполняемых в начальный период экс- плуатации (таблица 4)	210
Перечень работ, выполняемых в основной период эксплуатации (таблица 5)	210
ГАРАНТИЯ ЗАВОДА	223
ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ	224
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А. Моменты затяжки основных резьбовых соединений	225
Приложение А1. Моменты затяжки резьбовых соединений	227
Приложение Б. Таблица ремонтных вкладышей подшипников коленчатого вала	227
Приложение В. Таблица ремонтных вкладышей нижней головки шатуна	228
Приложение Г. Армированные манжеты	228
Приложение Д. Подшипники качения	229
Приложение Е. Эксплуатационные материалы	231
Приложение И. Адреса предприятий сервиса и гарантийного обслуживания	233