Проработать теоретический материал, сделать краткий конспект и сдать его до 28.11 по электронной почте [nikyak1950@mail.ru](mailto:nikyak1950@mail.ru)

**Ремонт системы охлаждения и смазки двигателя**

Ремонт системы охлаждения. При работающем двигателе температура воды в рубашке охлаждения головки блока цилиндров должна поддерживаться в пределах 75…85 °С. Отклонения от этого теплового режима приводят к нарушению нормальных условий работы двигателя и значительно увеличивают износ его деталей. Так, работа двигателя при пониженных температурах охлаждающей жидкости сопровождается ухудшением смесеобразования, смазки деталей, смазывающих свойств масел и т. д. Повышенные же тепловые режимы также вредны двигателю, так как способствуют нагарообразованию, появлению детонации, снижению мощности и ухудшению смазки деталей вследствие ее разжижения, а при сильном перегреве могут привести к заклиниванию деталей и выплавлению вкладышей подшипников. Поэтому исправная работа системы охлаждения является залогом увеличения межремонтных периодов двигателей и снижения расхода горючесмазочных материалов.

Неисправности системы охлаждения чаще всего связаны с ухудшением теплообмена и нарушением циркуляции охлаждающей жидкости, вызываемыми отложениями накипи, загрязнениями рубашки охлаждения, а в отдельных случаях механическими повреждениями ее узлов. К таким повреждениям относятся трещины в рубашке охлаждения, течь и другие дефекты радиатора, износ деталей насоса и вентилятора.

О способах удаления накипи и заделке трещин в стенках блока двигателя было сказано выше.

Для определения поврежденных мест радиатора его подвергают испытанию, предварительно очистив от грязи и накипи.

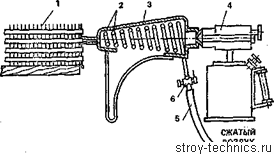


Рис. 1. Приспособление для выпаивания трубок радиатора  
1 — радиатор; 2 — змеевик; 3 — кожух; 4 — паяльная лампа; 5 — рукав; 6 — кран

При необходимости выравнивают правилкой охлаждающие пластины. Отверстия в резервуарах радиаторов закрывают специальными резиновыми пробками. Радиатор заполняют водой и создают насосом избыточное давление: в течение 3…5 мин не должно появиться течи. Можно также испытывать радиаторы в ваннах с водой под соответствующим давлением воздуха.

При ремонте радиатор разбирают, очищают от грязи резервуары и сердцевину, прочищают шомполом трубки. Сердцевину испытывают отдельно на специальном стенде. При отсутствии стенда сердцевину радиатора помещают в ванну с водой и, подавая воздух по рукаву от ручного насоса в каждую трубку, по пузырькам находят место повреждения.

Если повреждение обнаруживается у трубок во внешних рядах, то поврежденные места запаивают припоем ПОС-30. Поврежденные трубки во внутренних рядах запаивают (заглушают) с обоих концов. Допускается заглушить до 5% трубок. Если число поврежденных трубок больше допустимого, то их заменяют. Для этого трубки отсоединяют от опорных и охлаждающих пластин с помощью горячего воздуха, нагретого до 500…600 °С при прохождении через змеевик, укрепленный на паяльной лампе (рис. 1). Горячий воздух направляют по трубке радиатора. Когда припой расплавится, трубку извлекают специальными пассатижами. Для отпайки трубок могут применяться шомполы, нагреваемые до 700…800 °С в горне или с помощью электрического тока от сварочного трансформатора. Установленные вновь трубки развальцовывают и припаивают к опорным пластинам с помощью специального паяльника оловяносвинцовистым припоем ПОС-30, применяя в качестве флюса травленную цинком соляную, кислоту (хлористый цинк).

Кроме замены поврежденных трубок существует способ ремонта радиаторов гильзованием. Для этого сначала раздают при помощи специального плоского бородка концы трубок, находящихся в опорных пластинах, а затем раздают всю трубку, протягивая сквозь нее с помощью лебедки ножевидный шомпол с уширеиием на конце. В расширенную трубку вставляют новую и припаивают ее по концам к опорным пластинам.

После ремонта сердцевину радиатора испытывают на герметичность таким же образом, как и перед ремонтом.

Трещины чугунных резервуаров радиаторов устраняют сваркой биметаллическим или стальным электродом с наложением шва по способу отжигающих валиков или газовой сваркой латунью. У резервуаров, изготовленных из латуни, трещины, разрывы и т.п. обычно устраняют пайкой оловяно-свинцовистым припоем ПОС-30 или припайкой заплат.

Ремонт масляных радиаторов аналогичен ремонту водяных радиаторов. Трубки масляных радиаторов припаивают к бакам твердым припоем ПМЦ (медно-цинковым) газовой сваркой.

Трещины в корпусах водяных насосов и вентиляторов заваривают газовой сваркой латунными прутками или припоями. Срыв резьбы восстанавливают обычными способами. Корпус водяного насоса при износе посадочных мест под подшипники и упорную втулку может быть восстановлен путем отрезания части корпуса, запрессовкой и приваркой вновь изготовленной части. После этого растачивают посадочные места под подшипники, упорную втулку и просверливают отверстия. У крыльчаток изнашивается посадочное место под валик, интенсивному разрушению коррозией подвергается канавка под стопорное кольцо. При восстановлении крыльчатки отрезают старую ступицу, изготовляют, запрессовывают новую и стопорят двумя штифтами. Изношенные лопатки крыльчатки наплавляют газовой сваркой чугунными прутками и протачивают до требуемой высоты. Крыльчатки могут изготовляться литьем из алюминиевого сплава или капрона. При этом втулка ступицы должна быть стальной.

После ремонта крыльчатку водяного насоса в сборе с валиком балансируют. У собранных водяных насосов проверяют соответствие техническим условиям зазора между корпусом и торцом крыльчатки и осевого разбега валика. Валик собранного водяного насоса должен вращаться свободно, без заеданий (при незатянутых сальниках).

В вентиляторах изношенные посадочные места в шкивах под наружные кольца подшипников качения восстанавливают расточкой и постановкой промежуточных колец или осталиванием с последующей механической обработкой. Ослабленные заклепки на крестовине лопастей подтягивают. Если отверстия под заклепки имеют овальную форму, то их рассверливают и лопасти приклепывают к крестовине увеличенными заклепками. Лопасти с трещинами выбраковывают и заменяют новыми. Отремонтированный и собранный со шкивом вентилятор балансируют на настольном балансировочном приспособлении или универсальном балансировочном стенде.

Термостаты способствуют поддержанию определенного теплового режима работы двигателя. При ремонтах необходимо проверять герметичность их гофрированных, баллонов, правильность открывания и закрывания клапанов при изменении температуры воды и устранять перекосы, затрудняющие работу клапанов. Герметичность баллонов проверяют погружением термостата в горячую воду (50…60°С), Отсутствие пузырьков воздуха и упругость гофрированного баллона говорят о его исправности.

Поврежденные места запаивают припоем ПОС-40, применяя в качестве флюса канифоль. Перед пайкой в гофрированный цилиндр заливают 15 %-й раствор этилового спирта.

Испытание термостата на правильность начала и конца открытия клапана проводят в ванне с подогреваемой водой. Начало открытия клапана термостата должно быть при 70 °С, а полное открытие — при 85 °С.

Полный подъем клапана 9…9,5 мм. При необходимости регулируют высоту подъема клапана изменением его положения по отношению к штоку. После регулировки клапан термостата должен быть прочно припаян к штоку и плотно прилегать к седлу.

Ремонт системы смазки. Основными показателями, характеризующими неисправность системы смазки двигателей, являются повышенный расход масла и падение его давления ниже установленного предела. Причинами этого обычно являются: использование масла слишком низкой вязкости; несвоевременная замена масла, отработавшего свой срок; увеличение зазора в соединениях, к которым масло подается под давлением; течь в масло-подводящих магистралях; нарушение работы редукционного клапана и износ деталей масляного насоса. Своевременному устранению причин, вызывающих падение давления масла, должно уделяться серьезное внимание, так как неисправности в системе смазки ведут к резкому увеличению износа трущихся деталей.

При ремонтах прежде всего выявляют и устраняют неисправности манометра и редукционного клапана (ослабла пружина, износился шарик и т. д.) и только после этого приступают к разборке масляного насоса.

В масляном насосе изнашиваются корпус, крышка и шестерни. Чтобы восстановить нормальную глубину гнезд под шестерни в корпусе, изношенном в сопряжении с торцами нагнетательных шестерен, его шлифуют или обрабатывают напильником по привалочной плоскости крышки, проверяя при этом плоскостность по плите.

Нормальный торцовый зазор для масляных насосов тракторных двигателей в среднем составляет 0,1…0,2 мм, а допустимый без ремонта — 0,25…0,30 мм. Радиальный зазор между вершинами зубьев шестерен и стенками корпуса насоса обычно равен 0,1…0,2 мм, допустимый без ремонта —0,4 мм.

Восстановление внутренней поверхности корпусов масляных насосов производится цинкованием или оста-ливанием. Ванну для электролитического процесса образуют в самом корпусе насоса, закрыв отверстия пробками.

Внутренняя поверхность корпуса может быть восстановлена такоке нанесением эпоксидного клея. В качестве наполнителя применяют железный порошок. После нанесения состава на стенки корпуса его формируют при помощи специальной оправки, придающей окончательные размеры (диаметр) этой поверхности. Корпуса, имеющие трещины и изломы, восстанавливают заваркой или приваркой отломанных частей электросваркой медно-стальным электродом или ацетиленокислородным пламенем чугунными прутками марки Б, латунью Л-62, припоями ЛОК или ЛОМНА.

Нагнетательные шестерни, сильно изношенные по окружности головок зубьев и по толщине, выбраковывают, поврежденные торцы шестерен шлифуют. Одновременно протачивают плоскость корпуса, сопрягаемую с крышкой, обеспечивая, таким образом, глубину гнезд, соответствующую высоте шестерен.  
Нормальный зазор между валиком и втулками составляет в среднем для разных марок насосов 0,05… 0,1 мм, допустимый без ремонта —0,15…0,20 мм. Изношенные бронзовые втулки восстанавливают осадкой с последующим развертыванием. Если втулки находятся в корпусе и крышке насоса, то во избежание перекосов их развертывают совместно. Втулки могут быть развернуты под увеличенный по диаметру валик масляного насоса. Допускается замена бронзовых втулок чугунными.

Валики масляных насосов с изношенными посадочными местами под втулки восстанавливают осталиванием или вибродуговой наплавкой пружинной проволокой с последующим шлифованием под нормальный или увеличенный размер. После сборки насосов валик должен свободно вращаться от руки. Его осевое перемещение не должно превышать 0,3 мм. Собранный насос подвергают обкатке и испытанию на стенде КИ-1575 (УСИН-3) или КИ-5278.

На стенде молено плавно регулировать частоту вращения валиков различных масляных насосов при помощи вибратора в пределах 600…3000 об/мин. Сначала обкатывают насос в течение 10 мин. Если при обкатке не обнаруживают дефектов (нагрев, заедание, шум и т.п.), то насос подвергают испытанию на подачу. При испытании устанавливают частоту вращения ведущего вала, соответствующую номинальной частоте вращения коленчатого вала. Завертыванием вентиля уменьшают сечение проходного отверстия для рабочей жидкости и повышают давление до величины, соответствующей срабатыванию предохранительного клапана. При этом из отверстия, перекрываемого клапаном, должна вытекать сильная струя рабочей жидкости. При необходимости проводят регулировку, изменяя затяжку пружины вращением регулировочного винта или постановкой под нее прокладок. Одновременно проверяют отсутствие подтекания рабочей жидкости через втулки, между крышкой и корпусом насоса. Затем снижают давление жидкости до величины, равной рабочему давлению, закрывают спускной вентиль мерного бака и определяют количество рабочей жидкости, подаваемой в бак за 1 мин, по шкале маслоуказателя.

Фильтрующие элементы загрязняются и теряют свою пропускную способность. Вследствие повреждений в них образуются большие щели, отверстия и фильтр пропускает загрязненное масло. Для очистки фильтрующих элементов грубой очистки их сначала погружают на 24 ч в ванну со 100 %-м препаратом AM-15, а затем промывают в струйных камерных машинах раствором CMC. Поврежденные места запаивают (но не более 10 см2) оловянно-свинцовистым припоем ПОС-30, применяя в качестве флюса канифоль. Фильтрующие элементы тонкой очистки при загрязнении заменяют.

У двигателей, где тонкая очистка масла выполняется реактивными масляными центрифугами, при ухудшении их работы производят ремонт. Разбирают ротор, удаляют накопившиеся отложения и промывают. Отверстия в форсунках ротора прочищают медной проволокой и промывают. Падение давление масла в роторе центрифуги, а следовательно, и снижение частоты его вращения могут также происходить при износе втулок и оси ротора. При зазоре между втулками и осью ротора более 0,15 мм их заменяют. После запрессовки и развальцовки втулок их развертывают совместно в корпусе и крышке, обеспечивая зазор 0,016…0,050 мм.

Корпус и крышку перед разборкой метят для того, чтобы при последующей сборке не нарушать соосность отверстий втулок и балансировку ротора. При сборке следует обращать внимание на наличие и исправность сеток на маслозаборных трубках. Ротор должен вращаться на оси свободно, без заеданий.

Собранные фильтры подвергают испытанию и регулировке на стенде К.И-1575 или КИ-5278. Проверяется их герметичность, регулируется давление открытия клапанов. У фильтров, имеющих реактивные масляные центрифуги, проверяют также частоту их вращения.

**Ремонт деталей топливной аппаратуры дизельных двигателей**

Принцип работы дизельных двигателей состоит в том, что подача топлива в цилиндры мотора производится с помощью впрыска (аналогично инжекторам). Однако на этом сходство заканчивается. Воспламенение топливной смеси происходит без свечей зажигания благодаря высокой температуре (700 — 800°С) в рабочей камере. Такая температура достигается за счет более высокой степени сжатия в цилиндрах дизеля (19 — 24) по сравнению с бензиновыми двигателями (9 — 11). Топливо также впрыскивается в цилиндры под высоким давлением (100 — 150 кг/см²).

Для этого топливные насосы изготавливают с минимальными зазорами между корпусом и подающими плунжерами, что делает их весьма чувствительными к износу или загрязнениям. **Поэтому обслуживание и ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей имеет свою специфику.** Расскажем о ней подробнее.

**Состав топливной системы дизельного двигателя**

Система питания дизеля состоит из двух контуров: низкого и высокого давления. Состав контура низкого давления:

* Бензобак с расположенным в нем подкачивающим насосом. Последний применяется при значительной протяженности топливопроводов.
* Фильтр-сепаратор, предназначенный для отделения крупных частиц грязи.
* Топливный фильтр тонкой очистки.
* Маршевый подогреватель солярки, который устанавливается по соседству с фильтрующими устройствами.
* Предпусковой подогреватель топлива, включаемый от кнопки перед запуском двигателя.
* Первая (низконапорная) ступень топливного насоса высокого давления (ТНВД).
* Низконапорные топливопроводы.

Контур высокого давления включает в себя:

* Вторую (высоконапорную) ступень насоса, снабженную электромагнитным клапаном отключения подачи топлива, служащим для остановки двигателя.
* Гидравлический аккумулятор высокого давления, выполненный в виде топливной рампы, включающей в себя регулятор давления и клапан дозирования топлива (система Common Rail).
* Форсунки для впрыска топлива в цилиндры.
* Топливопроводы высокого давления.
* Электрические свечи накаливания с блоком управления, задающим время их включения.
* Электронный блок управления двигателем (ЭБУ).
* **Неисправности системы с описанием внешних признаков**
* В таблице приведены наиболее распространенные неисправности системы питания дизельного двигателя с указанием видимых проявлений.

|  |  |
| --- | --- |
| Неисправность | Внешние симптомы |
| Загрязнение фильтра | Падение мощности, глохнет двигатель |
| Не работает привод ТНВД | Заглох двигатель |
| Износ или неисправность насоса | Затрудненный пуск, провалы при разгоне, увеличенный расход топлива |
| Недостаточная величина высокого давления | Провалы в разгоне |
| Увеличенное давление впрыска | Большой расход топлива |
| Смещен угол опережения впрыска | Затрудненный пуск, глохнет двигатель |
| Ранний впрыск топлива | Жесткая работа двигателя |
| Поздний впрыск топлива | Черный дым из выхлопной трубы |
| Износ форсунок | Затрудненный пуск, черный дым из выпускной системы |
| Нестабильная работа свечей накаливания | Трудности запуска |
| Пригорание клапанов | Черный дым из выпускной трубы |
| Низкая компрессия | Затрудненный пуск, увеличенный расход солярки |
| Износ регулятора оборотов коленвала | «плавают» холостые обороты |
| Загрязнение воздушного фильтра | Провалы в разгоне |
| Негерметичность уплотнительных шайб под форсунками | «Плавают» холостые |
| Подсос воздуха между фильтром и насосом |
| Забита вентиляция картера |

* **Диагностическое оборудование**
* Приведенная выше таблица еще не является основанием для отправки компонента, попавшего под подозрение, на диагностику, а тем более в ремонт. Эти предварительные диагнозы можно принимать во внимание только в отношении старых дизельных двигателей, не имеющих электронной системы управления.
* При возникновении проблем у двигателя, оснащенного ЭБУ, в первую очередь необходимо выполнить диагностику неисправности топливной системы с помощью диагностического сканера, подключаемого к разъему K-line блока.
* Только после определения кода ошибки, привязанного к неисправному элементу, стоит направляться на станцию технического обслуживания (СТО), чтобы приступить к ремонту системы питания дизельного двигателя.
* После проведения диагностического тестирования специалисты вынесут окончательный диагноз, — какой из элементов системы питания повинен в некорректной работе дизеля. В противном случае, по вашей просьбе, опираясь на ваши предположения, отремонтируют не тот узел, и проблемы останутся с вами.

После диагностического тестирования и выявления неисправного узла принимают решение о дальнейших действиях. В принципе почти любой компонент топливной системы можно отремонтировать, предварительно определив — «стоит ли овчинка выделки».

Работы выполняются в специализированных центрах по обслуживанию дизельных автомобилей, имеющих необходимое оборудование для ремонта. Как восстанавливают изношенные агрегаты?

Основные действия при ремонте ТНВД на СТО:

разборка и очистка узла с промывкой деталей в топливе;

дефектовка устройства;

предварительная и чистовая притирка отверстий;

хромирование плунжеров для увеличения их диаметра;

притирка плунжеров с помощью пасты ГОИ;

сортировка плунжеров по группам с разницей диаметров не более 2 мкм;

подбор плунжерных пар таким образом, чтобы плунжер входил в отверстие не более чем на две десятых своей длины;

притирка на доводочном станке с пастой ГОИ;

сборка насоса;

замена резиновых уплотнителей (колец, манжет, сальников);

стендовая настройка работы.

Ремонт форсунок или насос-форсунок включает в себя:

разборку с промывкой деталей в топливе;

очистку поверхности от нагара;

замену распылителя;

замену вышедших из строя деталей (уплотнительные шайбы, пружина, игла, промежуточный толкатель);

настройка работы форсунок.