

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

**«ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО
РЕМОНТА»**

Методические указания для выполнения курсовой работы

Направление подготовки:

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль:

Автомобильный сервис

Чебоксары 2025

Содержание

Введение

1. Технологическая часть

1.1. Основные задачи и рекомендации

1.2. Разработка технологии ТО

1.2.1. Разработка перечня и последовательности работ ТО

1.2.2. Разработка операционно-технологических карт ТО

1.2.3. Разработка технологии регулировочных работ

1.2.4. Разработка технологии диагностирования

1.2.5. Разработка химмотологической карты

1.3. Разработка технологии ремонта (участковых работ)

1.3.1. Организация работ производственного участка

1.3.2. Разработка общего технологического процесса

Заключение

Список использованной литературы

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии рассмотрены вопросы технологии ТО и ремонта машин с учетом структурных преобразований парков машин и развития рыночных отношений между предприятиями.

Парки машин эксплуатационных предприятий постоянно пополняются отечественной и зарубежной техникой повышенной сложности. Для выполнения работ технического обслуживания машин, восстановления их работоспособности и ресурса требуется разработка новых технологий технической эксплуатации, применительно к типу эксплуатационного предприятия, его мощности и особенностей производственной деятельности.

Анализ конструктивных особенностей автомобилей позволяет правильно подойти к выбору форм и методов технического обслуживания и организации рабочих мест. Выявляются и уточняются исходные данные для технологического расчета, на основе которого в проектной части разрабатывается планировка основных производственных зон и участков.

В технологической части проекта разрабатываются производственные процессы технической эксплуатации, перечни работ ТО и операционно-технологические карты. В этом разделе учебного пособия рассматриваются примеры выполнения задания технологической части.

Цель настоящего учебного пособия состоит в овладении студентами методами и навыками самостоятельного решения технических задач по обеспечению работоспособности и сервиса парков машин на основе разработки технологических процессов и организации рабочих мест ТО и ТР.

1. Технологическая часть

1.1. Основные задачи и рекомендации

В курсовой работе возникает необходимость проектирования технологических процессов ТО и ремонта машин. Особенности эксплуатации, многоуровневая структура ремонтной и обслуживающей базы и многообразие видов и методов ТО и ремонта, разнообразие типов эксплуатационных баз, различие баз по мощности, различные климатические зоны предопределяют потребность проектирования различных технологических процессов.

Основные задачи проектирования технологических процессов можно сформулировать следующим образом:

- проектирование технологического процесса ТО при выполнении его на универсальных постах;
- проектирование технологического процесса ТО при выполнении его на специализированных постах;
- проектирование технологического процесса ТО при выполнении его передвижными средствами;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его на универсальных постах;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его на специализированных постах;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его передвижными средствами;
- проектирование технологического процесса ремонта при выполнении его в отделениях.

При проектировании технологического процесса может возникнуть необходимость в разработке следующей технологической документации:

- перечня и последовательности выполнения работ различных видов ТО или ремонта машин, агрегатов, узлов;

- операционно-технологической карты на работы ТО различных видов;
- диагностической карты машины;
- маршрутной карты;
- карты типового технологического процесса;
- химмотологической карты;
- карты и таблиц на смазочные работы.

Разработанная технологическая документация с поясняющими эскизами и чертежами может быть представлена в графической части.

Эксплуатационные предприятия, в зависимости от типа и мощности, выполняют полностью или частично виды работ ТО и ремонта.

Тип и мощность эксплуатационного предприятия зависит от его назначения. Различают следующие типы предприятий:

- пункты ТО;
- центральные ремонтные мастерские (ЦРМ);
- станции технического обслуживания (СТО);
- мастерские общего назначения;
- специализированные предприятия по ремонту машин и агрегатов и другие предприятия.

ТО и ремонт машин выполняют потребители машин или исполнители технического сервиса.

Выполнение ТО и ремонтов предусматривает организацию на предприятии рабочих мест и постов для осуществления технологических процессов ТО и ремонта.

Посты, на которых осуществляется технологический процесс ТО, располагаются в зоне ТО, а посты ремонта - в зоне ремонта и в специализированных отделениях.

Организация постов должна быть выполнена после предварительной разработки технологии ТО и ремонта, учитывающей следующие факторы:

- тип, модель и возраст машины;

- назначение и мощность эксплуатационного предприятия; место обслуживания или ремонта (стационарные условия или на объекте);
- оснащенность основным и вспомогательным технологическим оборудованием и оснасткой;
- оснащенность организационной оснасткой (стеллажи, инструментальные шкафы, тележки и др.);
- наличие четкой и краткой технической документации по технологии ТО и ремонта.

1.2. Разработка технологии ТО

Технологический процесс ТО включает несколько видов работ (рис. 12).

При разработке технологического процесса ТО система ТО и ремонта рассматривается как совокупность взаимосвязанных средств, документации, исполнителей и машин.

Для технологического процесса ТО разрабатываются два основных документа - перечень выполняемых работ ТО и комплект операционно-технологических карт на эти работы.

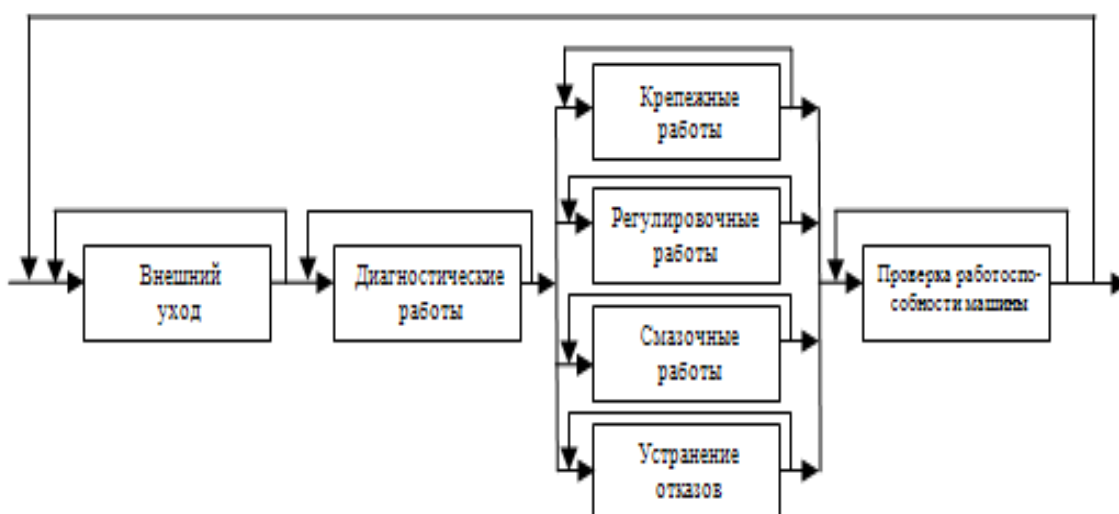


Рисунок 1 – Функциональная схема технического обслуживания

1.2.1. Разработка перечня и последовательности работ ТО

Состав работ ТО может быть выявлен только после изучения инструкции по эксплуатации машины, поставляемой заводом-изготовителем в комплекте эксплуатационной документации. В инструкциях по эксплуатации технологические процессы ТО представлены в описательной форме.

В проекте студент должен составить перечень работ с учетом технологически обоснованной последовательности их выполнения в форме таблицы.

Разработка перечней работ на все виды ТО начинается с составления перечня работ самого простого вида ТО - ежесменного.

Ежесменное обслуживание обеспечивает работоспособность машины на смену. Работы ЕО, как правило, выполняются на месте использования машины по назначению или на месте стоянки. Это следует учитывать при разработке технологического процесса ЕО. В ЕО входят уборочно-моечные работы; работы по проверке герметичности систем питания, охлаждения и смазки; проверке количества топлива в баках; уровня масла в двигателе, рабочей жидкости и т.п. При необходимости выполняются крепежные работы, проверяется работа звуковых сигналов, приборов освещения и системы управления.

Рекомендуемая для всех видов ТО форма таблицы перечня работ включает; указание номеров операционно-технологических карт для различных работ и трудоемкости их выполнения. В качестве примера (прим.9) в табл. 26 приведен перечень и последовательность работ ЕО бульдозера Б10.42 ЕР.

Таблица 1 - Перечень и последовательность работ ЕО
бульдозера Б10.42 ЕР

Наименование работ	№ операционно-технологической карты	Трудоемкость работ, чел-мин
1	2	3
1. Очистка бульдозера	1	6,5
2. Проверка работоспособности силовой передачи, показаний приборов, крепления ножей отвала	2	13,1
Система питания		
3. Заправка бака топливом	3	5,5

Система смазки		
4. Проверка уровня и заправка маслом картера дизеля	4	1,6
Система охлаждения		
5. Проверка уровня охлаждающей жидкости в <u>расширительном бачке радиатора</u>	5	1,0
Пусковой двигатель		
6. заправка топливом бачка пускового двигателя	6	1,2
7. Проверка уровня и заправки маслом картера пускового двигателя	7	1,4

При разработке перечня и последовательности работ ТО-1 следует учитывать, что вначале выполняются работы ЕО и кроме того, наружная мойка машины; проверка натяжения ремней; проверка давления воздуха в шинах; проверка уровня электролита в аккумуляторной батарее и состояние ее зажимов и вентиляционных отверстий; слив отстоя из топливных фильтров; долив масла в картеры и смазочные работы.

При разработке перечня и последовательности работ ТО-2 следует учитывать, что, кроме выполняемых первоначально работ ТО-1, в перечне предусматривают выполнение дополнительных работ. Дополнительными работами являются: проверка и регулировка тепловых зазоров в механизме газораспределения двигателя; проверка технического состояния муфты сцепления, тормозов, фрикционов, системы управления, натяжения гусениц, сходимости передних колес; проверка работоспособности предохранительных клапанов пневмо- и гидросистем, обязательно контролируют плотность электролита, степень засоренности воздушного фильтра двигателя и сапунов. При ТО-2 замеряется масло в картерах агрегатов, очищается центрифуга и фильтры гидросистемы. При необходимости выполняются крепежные и смазочные работы.

При разработке перечня и последовательности работ ТО-3 следует учитывать, что сначала выполняются работы ТО-2, а затем дополнительные работы ТО-3. Эти работы включают проверку и регулировку топливных форсунок, проверку состояния свечей зажигания пускового двигателя, проверку

муфты сцепления пускового устройства, подшипников направляющих колес и опорных катков гусеничного хода, топливного насоса, стартера, генератора.

Выполняются необходимые крепежные и смазочные работы.

При разработке перечня и последовательности работ ТО при переходе на осенне-зимний период эксплуатации (СТО-ОЗ) необходимо выполнять очистку системы охлаждения от накипи и замену охлаждающей жидкости на незамерзающую, подключение предпускового подогревателя, установку утеплительных чехлов, доводку плотности электролита в аккумуляторной батарее до зимней нормы. В соответствии с таблицей смазки смазочные материалы и гидравлические жидкости заменяются на зимние.

При разработке перечня и последовательности работ ТО при переходе на весенне-летний период эксплуатации (СТО-ВЛ) необходимо снять с машин утеплительные чехлы и устройства, отключить предпусковой подогреватель, довести плотность электролита в аккумуляторной батарее до летней нормы, выполнить замену смазочных материалов на летние сорта в соответствии с таблицей смазки.

При разработке перечней и последовательности работ специальных видов ТО (ТО при обкатке, хранении и особых условиях эксплуатации и др.) необходимо учитывать влияние специальных условий на работоспособность машин.

1.2.2. Разработка операционно-технологических карт ТО

Технологическая карта. Технологическая карта составляется отдельно на вид обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), а внутри вида обслуживания - по элементам. Например, по видам работ: контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание систем питания; смазочные, заправочные, очистительные операции и др.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование

и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия, на выполнение работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте. При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создание удобных, безопасных и гигиеничных условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;
- средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т.д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта и в общем виде может быть выполнена в виде таблиц, указанных ниже. При этом размеры колонок по ширине принимаются самостоятельно с учетом удобства записи.

Эскизы к технологическим картам. Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются на отдельных листах записки (формат А-4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на 2-й лист графической части проекта (формат А-4 или А-3) с угловыми штампами по ГОСТ 2.104—68. Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе. Детали на эскизах

обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен: в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывается в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

Постовые карты. Выполнению постовых карт предшествуют:

- выбор метода организации процесса ТО, диагностирования;
- распределение объемов работ и исполнителей по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям, обеспечивающее синхронность работы постов;
- определение перечня работ (операций), выполняемых на данном посту ТО, ремонта, диагностирования, или перечня операций, выполняемых данным звеном рабочих.

Операционные карты. Состоят из нескольких переходов, приемов и представляют собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции диагностирования или ремонта. Операционная карта составляется на одну из контрольно-диагностических, регулировочных, демонтажно-монтажных, разборочно-сборочных и других работ, выполняемых на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операция, на которую должна быть составлена карта, устанавливается в задании, или этот вопрос согласовывается с преподавателем (руководителем) в процессе проектирования. Карта на рабочее место содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах) и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

Операционно-технологические карты ТО машин являются исходными документами для организации ТО предприятиями различных типов. Предприятия различаются мощностью, оснащенностью технологическим оборудованием, степенью специализации, квалификацией персонала и другими

показателями. Поэтому операционно-технологические карты, предназначенные, например, для организации ТО центром обслуживания в стационарных условиях, будут отличаться от технологических карт для организации ТО на объектах с помощью передвижных средств ТО.

При разработке операционно-технологических карт необходимо учитывать такие факторы, как наличие средств технической эксплуатации и ТО, возможность использования средств в нужное время в заданных местах (на объекте, на трассе, в дневное или межсменное время и т.п.) и другие факторы.

Для разработки комплекта операционно-технологических карт на ТО необходимо наличие перечня работ каждого вида ТО и инструкции по эксплуатации машины. Кроме указанных документов используется справочная литература. Операционно-технологические карты на ТО разрабатываются по каждому пункту "Перечня и последовательности выполнения работ ТО". Карты имеют название, соответствующее названию работы. В "Перечне..." карты имеют порядковые номера, возрастающие в последовательности расположения работ.

Операционно-технологические карты содержат наименование технологических операций, количество мест и точек обслуживания, наименование и марку инструмента и оборудования, нормы времени на операции, технические условия и указания при выполнении соответствующих технологических операций, разряд исполнителя работ и, при необходимости, эскиз (рисунок, чертеж, фотография), поясняющий выполнение операций.

Форма операционно-технологических карт является общей для всех работ "Перечня...". В качестве примера (прим.10) в табл. 27. приведена заполненная операционно-технологическая карта.

Операционно-технологическая карта №1

Таблица 2 - Очистка бульдозера Б10.42. Норма времени 6,5 мин

Наименование операции	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Норма времени на операцию, мин	Технические условия и указания, эскиз операции	Разряд рабочего
1	2	3	4	5	6

1. Установить бульдозер на место проведения обслуживания	-	-	1,0	-	III
2. Удалить крупные комья грязи с облицовки, рамы, ходовой части, трансмиссии и отвала бульдозера	-	Скребок ПИМ-1468-18-630, щетка капроновая, арт.37П	2,0	-	III
3. Снять боковые створки	2	-	0,5	-	III
4. Удалить грязь с поверхностей дизеля	1	Обтирочный материал	2,5	-	III
5. Установить боковые створки	2	-	0,5	Боковые створки установить по окончании ТО	III

Затраты времени на выполнение операций устанавливаются по справочным данным в технической литературе. При возможности они уточняются методом хронометража.

Графическое оформление операционно-технологической карты выполняется на листе формата А4, на котором вычерчивается схема обслуживаемой машины с эскизами, пронумерованными в соответствии с номером операции, которую они поясняют.

2.2.3. Разработка технологии регулировочных работ

Разработка технологической документации для ТО ходовой части машин на пневмокольном ходу на примере автогрейдера ДЗ-122А начинается с анализа конструкции, описания ее работы, выявления перечня работ.

Обеспечение качения с минимальными затратами мощности без значительного износа шин и с необходимой стабилизацией при движении обуславливается правильным выбором углов установки шкворней и колес. К этим углам относятся (рис. 13, а, б, с):

- угол развала γ ;

- угол схождения δ ;
- угол наклона шкворней поперечный, α ;
- угол наклона шкворней продольный β .

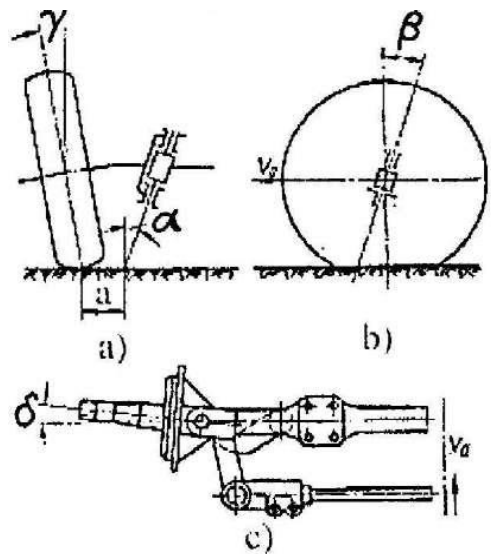


Рисунок 3 – Углы установки колес

При износе втулок поворота шкворней угол развала γ сначала уменьшается, а потом принимает отрицательные величины. В соответствии с допустимой в эксплуатации величиной износа угол развала выбирают таким, чтобы плоскость колеса относительно опорной плоскости по возможности незначительно отклонялась от вертикали.

При наличии регулировок величины углов γ и δ можно поддерживать при эксплуатации в заданных пределах, а при их отсутствии угол развала выбирается достаточно большим при изготовлении, для компенсации допустимой величины износов.

В конструкции неразрезного управляемого моста автогрейдера обычно регулируется угол схождения колес при помощи изменения длины поперечной рулевой тяги.

Стабилизация работы управляемых колес обеспечивается углами наклона шкворня, а также упругостью шин. Заданные значения углов установки шкворней и колес в случае цельной оси зависимой подвески изменяются при

вертикальных перемещениях, вызванных неровностью дорожного покрытия. Сохранить постоянство этих углов возможно только при наличии независимой подвески управляемых колес.

При наличии независимой подвески регулируются углы развала γ , схождения δ и продольный угол наклона шкворней β .

В содержание комплекта разрабатываемой технологической документации входят два документа: перечень и последовательность работ ТО и операционно-технологические карты, имеющие сквозную нумерацию.

Регулировка угла схождения передних колес, согласно инструкции по эксплуатации, выполняется при ТО-3

Для выполнения работ по регулировке угла схождения передних колес автогрейдера необходимо использовать выпускаемое промышленностью универсальное оборудование и инструменты стандартного комплекта:

- линейка для проверки сходимости колес КИ-650 или КИ-457;
- набор инструмента ПИМ-4839А.

В полном перечне работ, выполняемых при ТО-3, содержатся более сорока наименований работ для систем агрегатов и оборудования.

В табл. 28 приведен перечень и последовательность выполнения работ ТО-3 только системы управления и ходовой части автогрейдера ДЗ-122А, который включает и регулировку угла схождения.

Для п. 9 "Перечня..." в качестве примера приведена операционно-технологическая карта на регулировку угла схождения передних колес автогрейдера ДЗ-122А (табл. 29).

Схождение управляемых колес измеряют с помощью специальной линейки (рис. 14, а), представляющей собой конструкцию из стальных телескопических труб. Линейка устанавливается для замера между внутренними поверхностями шин в двух местах - спереди и сзади. При этом разница размеров, замеренная по шкале, определяет схождение.

Таблица 3 - Перечень и последовательность выполнения работ
ТО-3автогрейдер ДЗ-122Д системы управления и ходовой части

№ п/п	Наименование работ	Номер операцион- но- технологич- еской карты	Трудоем- кость работ, чел-мин	Периодич- ность выпол- нения работ, ч
1	2	3	4	5
1	Проверка состояния и давления воздуха в шинах	9	22,7	8
2	Смазывание шарниров цилиндра выноса и поворота тяговой рамы, выноса и подъема отвала, крестовин карданного вала рулевого управления, редуктора поворота отвала, венца поворотного круга	15	2,1	50
3	Смазывание узлов переднего моста	16	1,0	50
4	Замена масла в балансирах задних колес	52	29,8	1000
5	Замена масла в редукторе заднего моста	53	13,0	1000
6	Замена масла в гидроусилителе руля	54	2,5	1000
7	Регулировка конических роликоподшипников	60	12	
8	Регулировка угла наклона колес	61	8	
9	Регулировка угла схождения колес	62	25,5	
10	Регулировка подшипников задних колес	32	22,4	250
11	Замена смазки и регулировка конических подшипников	33	35,4	250
12	Регулировка тормозов	34	16,7	250
13	Регулировка рулевого механизма	35	13,3	250

Таблица 4 - Карта №9. Регулировка угла схождения
передних колес автогрейда ДЗ-122А

Номер операции	Наименование операции	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Норм а време ни на опера- цию, мин	ТУ и указания
1	2	3	4	5	6
	Установка машины на пост	-	-	2	-
2	Постановка управляемых колес в направлении прямолинейного движения	1	-	3	Рулевое колесо должно быть а центральном положении
	Установить шкалу линейки в нулевое положение	1	КИ-650 или К- 457	0,5	-
4	Установка линейки для замера размера А	2	КИ-650 или К- 457	3	Положение спереди балки переднего моста
5	Передвинуть автогрейдер на $\frac{1}{2}$ оборота колеса вперед	-	-	2	-

6	Установка линейки для замера размера Б	-	КИ-650 или К- 457	3	Положение сзади балки переднего моста
7	Определение схождения колес по шкале линейки	1	КИ-650 или К- 457	2	Разница размеров 5-8 мм
8	Регулировка схождения управляемых колес	2	Набор ПИМ-4839А	10	Величина сходимости обеспечивается регулировкой длин поперечных тяг

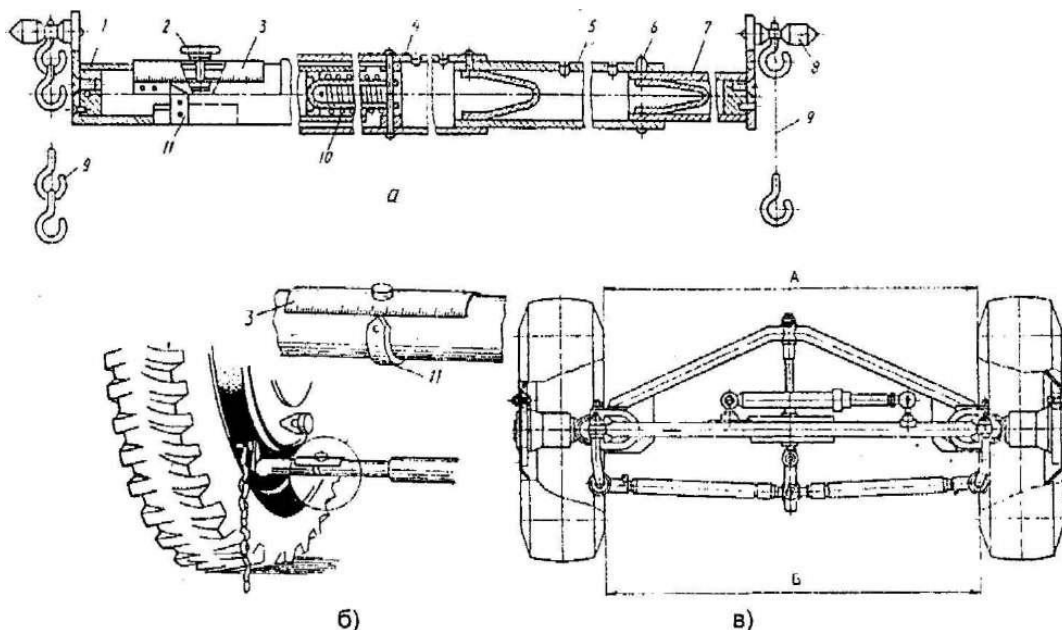


Рисунок 4 - Проверка сходимости передних колес машин: а - линейка КИ-650; б - установка линейки; в - замер сходимости колес; 1 - подвижная труба; 2 - винт; 3 - шкала; 4 - наружная труба; 5 - промежуточная труба; 6 - фиксатор; 7 - удлинитель; 8 - контактный наконечник; 9 - цепочка; 10 - пружина; 11 - стрелка; I - места замера сходимости колес: А - расстояние между задней частью колес; Б - расстояние между передней частью колес

1.2.4. Разработка технологии диагностирования

При диагностировании необходимо измерять и оценивать те параметры, которые приведены в рекомендациях по организации ТО и ремонта.

При разработке технологических карт вначале следует разрабатывать указания по определению технического состояния машин выпускаемыми диагностическими средствами, которые входят в состав переносных, передвижных и стационарных диагностических комплектов. Существует единая комплектовочная ведомость диагностических средств, которые выпускались промышленностью и находятся в распоряжении эксплуатационных предприятий. Описание и правила использования приведенных в

комплектующей ведомости средств можно найти в специальной технической литературе, разработанной научно-исследовательским технологическим институтом эксплуатации машинно-тракторного парка ГОСНИТИ.

В диагностической карте машины указываются номинальное, допустимое и фактическое значение диагностических параметров и заключение о необходимости вида воздействия.

Рассмотрим указания по диагностированию рулевого управления трактора ЮМЗ-6, которые необходимо составить до разработки перечня работ и последовательности диагностирования рулевого управления.

При диагностировании необходимо воспользоваться приспособлением К-402, с помощью которого измеряют свободный ход рулевого колеса и усилие на его ободе, рис. 5.

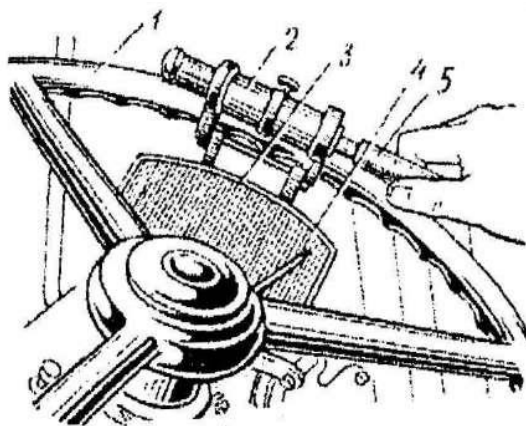


Рисунок 5 - Измерение усилия и свободного хода рулевого колеса прибором К-402: 1 - обод рулевого колеса; 2 - динамометр; 3 - шкала; 4 - стрелка-указатель; 5 - рукоятка

Для диагностирования на рулевой колонке закрепляют указатель 4, а на рулевом колесе - динамометр 2 и шкалу 3. С помощью рукояток 5 вращают рулевое колесо в обе стороны и замеряют его свободный ход по шкале 3, а усилие на ободе – по шкале динамометра.

Свободный ход рулевого колеса трактора должен быть в пределах 15 - 20°, а усилие его поворота не должно превышать 15-22 Н. Если эти значения не соблюдены, необходимо выполнить регулировку зазора в подшипниках вала

червяка, воспользовавшись соответствующей операционно-технологической картой.

На основании этих указаний по вышеприведенной форме составляются два документа:

- перечень и последовательность работ при диагностировании рулевого управления трактора ЮМЗ-6 (по форме таблицы 28)
- диагностическая карта трактора ЮМЗ-6 (приложение 10)

1.2.5. Разработка химмотологической карты

Для смазочных работ, кроме операционно-технологических карт, разрабатываются химмотологические карты. Эти карты, совместно с перечнем рекомендуемых для изделия топливо-смазочных материалов (ТСМ), используются в качестве технологической документации для организации ТО.

Химмотологическая карта составляется для машины с целью обеспечения технически и экономически обоснованного назначения и рационального применения топлив, масел, смазок и специальных жидкостей. При разработке химмотологической карты (ее уточнении, совершенствовании или корректировке) необходимо обосновать выбор марок ТСМ, назначение их в качестве основных, дублирующих или резервных, периодичность их смены, а также допустимую их замену зарубежными марками.

Химмотологическая карта разрабатывается для новых или модернизируемых машин и оборудования на стадии технического проекта, когда определены их основные составные части, общая компоновочная схема и номенклатура ТСМ, необходимых для эксплуатации. Химмотологическая карта составляется в соответствии с ГОСТ 25549- 90 по форме, приведенной в табл. 6.

Таблица 6 - Химмотологическая карта

(наименование или условное
обозначение и индекс изделия)

Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Количество сборочных единиц в изделии, шт	Наименование и обозначение марок ТСМ			Масса (объем) заправляе- мых ТСМ, кг (дм ³) (справочн о)	Периоди чность замены ТСМ, маш-ч	Приме чание
		основное	дублирующ ие	зарубежные			
1	2	3	4	5	6	7	8

В пояснительной записке необходимо отразить сведения об условиях работы каждой марки ТСМ, Это необходимо знать для оценки правильности выбора и применения ТСМ. При разработке химмотологической карты на машину или оборудование необходимо использовать эксплуатационную документацию на составные части и комплектующие изделия. Химмотологическая карта составляется на листах формата А4 с соблюдением требований стандарта - ГОСТ 2.105-79 к текстовым документам. В первой графе химмотологической карты указывают порядковый номер позиций, наименование и индекс единиц, имеющих самостоятельную систему использования ТСМ.

Для обоснования назначения отдельных марок ТСМ необходимо в пояснительной записке указать особенности работы сборочной единицы, тип узла трения, скорости перемещений деталей, контактные нагрузки, рабочие среды и материалы, температуры, давления, условия доступа и т.п.

Сборочные единицы размещают в химмотологической карте таким образом, чтобы соблюдалась следующая последовательность указания ТСМ: топлива, масла, пластичные смазочные материалы, рабочие и специальные жидкости. При разработке рекомендации по использованию зарубежных марок ТСМ необходимо в пятой графе химмотологической карты указать: индекс, наименование, обозначение спецификации, а также страну или фирму изготовителя зарубежных ТСМ.

Периодичность выполнения смазочных работ может быть выражена в принятых единицах наработки машин и оборудования: маш-ч работы, или километрах пробега и других единицах.

Перечень применяемых в эксплуатации машин и оборудовании ТСМ составляют по форме, приведенной в табл. 31, и помещают в пояснительной записке. Разработка перечня облегчает составление химмотологической карты.

Таблица 7 - Перечень топлив, масел, пластичных смазочных материалов специальных жидкостей для (наименование или условное обозначение и индекс изделия)

Наименование и обозначение марок ТСМ				Масса (объем) разовой заправки, кг. (дм ³)	Размещение запасов ТСМ на изделии	Примечание
основные	нормативно-техническая документация	дублирующие (резервные)	нормативно-техническая документация			
1	2	3	4	5	6	7

В перечне указывают наименование и обозначение основных и дублирующих марок ТСМ, а также обозначение стандартов или технических условий на них.

В перечне ТСМ указывают в следующей последовательности: топливо, масла, пластичные смазочные материалы, специальные жидкости. В пятой графе перечня указывают количество ТСМ на одну заправку в килограммах, а в шестой - места расположения и объем емкостей (баки, картеры и т.п.), в которых находятся ТСМ на машинах и оборудовании. В седьмой графе перечня могут быть приведены информационные сведения о ТСМ или же особенностях их применения.

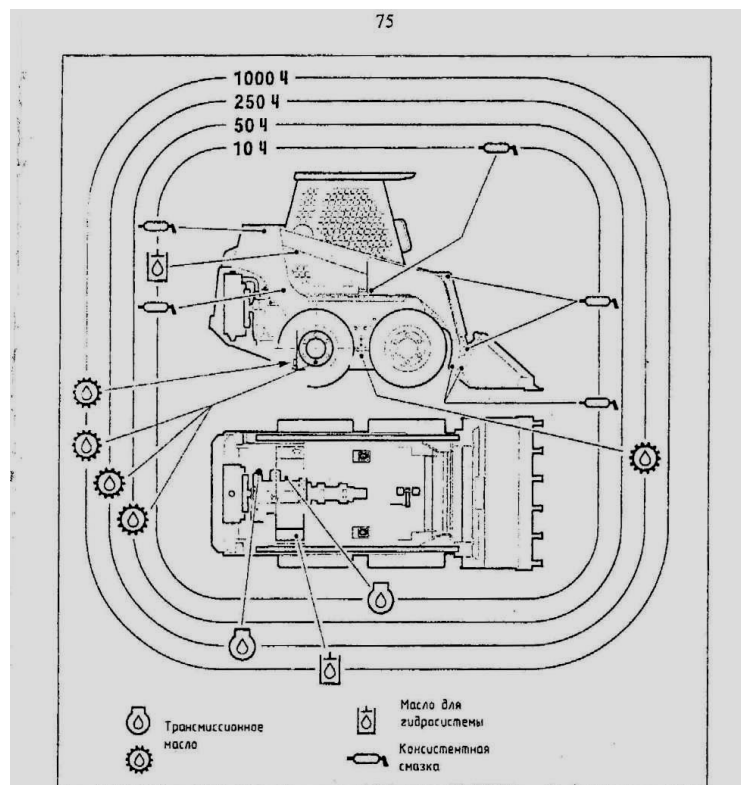


Рисунок 6 - Карта смазки мини-погрузчика

Графическое оформление к химмотологической карте вычерчивается на листе формата А-1 в виде схемы объекта с указанием точек смазывания (и периодичности). На рис.8 в качестве примера приведена карта смазки мини-погрузчика и вариант ее графического оформления. В справочной литературе и инструкциях по эксплуатации машин приводятся указания по смазочным работам в виде таблиц, которые называются "Таблица смазки". В табл. 31 приведен пример формы таблицы смазки из заводской инструкции по эксплуатации автогрейдера ДЗ-122 и его модификаций.

Таблица 8- Таблица смазки автогрейдера ДЗ-122 и его модификаций

Наименование и обозначение изделия (механизма), номера позиций на схеме смазки	Наименование смазочных материалов и номера стандартов (технических условий) на них			Количество точек смазки, шт	Способ нанесения смазочных материалов	Периодичность замены ТСМ маш-ч	Примечание
	при t от -5 до +20 °С	при t от +5 до +50 °С	для длительного хранения				
1	2	3	4	5	6	7	8

--	--	--	--	--	--	--	--

1.3. Разработка технологии ремонта (участковых работ)

1.3.1. Организация работ производственного участка

В качестве примера организации существующего технологического процесса текущего ремонта в отделении, а также предложений по усовершенствованию процесса ремонта рассматривается участок ремонта двигателей.

На участке осуществляется ремонт двигателей всех машин парка; выполняется восстановление некоторых узлов и деталей (например, перешлифовка коленчатых валов). Ремонтный персонал выполняет текущий ремонт двигателей непосредственно на машинах или в зоне ТО и ремонта.

Требующий ремонта двигатель поступает в отделение после наружной очистки и мойки с порожней системой смазки. На разборочном стенде выполняется демонтаж навесного оборудования (генератор, стартер, ТНВД и т.п.) и внешних деталей (шкивов, ремней, коллекторов, клапанных крышек и т.п.). Для разборки на участке предусматриваются разборочные стенды. Снятые с двигателя агрегаты и узлы топливной, электрической и гидравлической систем передаются для осмотра и ремонта в другие отделения. Затем производится полная разборка двигателя на узлы. Снимается головка блока цилиндров, водяной и масляный насосы, детали шатунно-поршневой группы и т.д. Масляные насосы ремонтируют в отделении ремонта гидрооборудования. После разборки двигателя детали моют в стационарной моечной установке ОМ-1366.

Дефектация деталей выполняется как визуально, так и с помощью контрольно-измерительного инструмента. Для проверки отклонений формы и расположения поверхностей деталей используются штангенциркули, индикаторы часового типа, нутромеры, микрометры различной точности. В

результате осмотра детали делятся на негодные, требующие восстановления и годные без восстановления.

Из цилиндропоршневой группы: гильзы цилиндров, поршни, шатуны, шатунные подшипники, поршневые пальцы, поршневые кольца в отделении восстанавливают гильзы цилиндров и шатуны. При износе гильзы растачивают под ремонтный размер и хонингуют на вертикально-хонинговальном станке. Восстановление посадочного пояса гильзы осуществляется в сварочном и металлообрабатывающем отделениях приваркой ленты с последующей механической обработкой.

У шатунов устраняют изгиб и скрученность стержня. В верхней головке шатуна заменяют втулки с последующей механической обработкой под номинальный размер.

Основной операцией восстановления коленчатого вала является перешлифовка коренных и шатунных шеек под ремонтный размер. Степень износа рабочих поверхностей вала определяется микрометрами с различным диапазоном измерений и индикатором часового типа. Правка вала осуществляется на станке. Восстановление маслосгонной резьбы и носка вала выполняется в сварочном и металлообрабатывающем отделениях.

Ремонт блока цилиндров сводится к выявлению и заделке небольших трещин различных поверхностей, расточке и хонингованию цилиндров, восстановлению посадочных поверхностей под гильзы цилиндров, восстановлению резьбовых отверстий и замене поврежденных силовых шпилек.

Ремонт головок блоков цилиндров предусматривает проверку привалочной плоскости, заделку трещин, замену направляющих втулок клапанов. Проверка плоскостности производится поверочной линейкой и набором щупов.

Замена втулки клапана нарушает расположение ее оси относительно оси седла клапана, из-за этого возможно его неплотное закрытие и прогар. Поэтому

после замены втулок производится притирка клапанов к седлам. Притирка осуществляется электродрелью с использованием притирочной пасты.

Ремонт клапанов включает шлифовку фасок, торцов и стержней при их допустимом износе, притирку клапанов к седлам.

Ремонт коромысел выполняют шлифовкой изношенной рабочей поверхности и заменой втулки. Изношенную втулку выпрессовывают и заменяют новой, отверстие рассверливают до номинального размера.

Все остальные детали газораспределительного механизма заменяют на новые.

После восстановления деталей двигателя производится его сборка и регулировка. Собранный двигатель устанавливается на электротормозной стенд для обкатки и испытания.

1.3.2. Разработка общего технологического процесса

Одним из направлений повышения эффективности работ и предоставления услуг технического сервиса двигателей является совершенствование технологического процесса, расширение номенклатуры работ и повышение их качества. Как показал анализ, существующий технологический процесс восстановления и испытания двигателей не предусматривает выполнение некоторых работ, которые могли бы выполняться на эксплуатационной базе предприятия.

Таковыми работами являются: восстановление поршневых пальцев; восстановление шатунов; восстановление отверстий фланца коленчатого вала; динамическая балансировка коленчатого вала; шлифование привалочных плоскостей головок и блоков цилиндров; восстановление головок блоков цилиндров; восстановление штанг и толкателей газораспределительного механизма; восстановление деталей декомпрессора; восстановление коллекторов; восстановление деталей систем смазки и охлаждения. Частично эти работы не выполняются из-за отсутствия технологического оборудования.

Для расширения объема восстановительных работ необходимо совершенствование общего технологического процесса, который позволил бы повысить качество выполняемых работ.

Схема предлагаемого общего технологического процесса ремонта и испытания двигателей представлена на рис.17.

Перед ремонтом двигателя необходимо выполнить диагностические работы. Эти работы выполняются на диагностическом посту.

Разборка двигателя. Поступающий в отделение двигатель, независимо от объема работ, должен быть очищен от внешних загрязнений и вымыт. Двигатель, поступивший в отделение, устанавливается на разборочный стенд. Использование разборочных стендов улучшает условия труда рабочих и предохраняет двигатели от повреждений. При разборке необходимо использовать технологические карты, в которых приводится последовательность операций, приспособления и инструмент и т.п. Соблюдение последовательности выполнения операций облегчает процесс разборки и предохраняет детали от поломок, повышает качество ремонта.

Вначале снимаются легко деформируемые детали - масляные и топливные, трубки, шланги, тяги, ремни и т.д. При этом каналы в корпусных деталях и отверстия трубок и шлангов необходимо изолировать заглушками. Затем снимают крупные узлы - головки блоков цилиндров, муфты сцепления, картеры шестерен в сборе и т.д. Тяжелые узлы и детали следует снимать с помощью грузоподъемного оборудования. Так, масса коленчатого вала дизеля А-01М составляет 130 кг. При демонтаже головок блоков цилиндров необходимо соблюдать последовательность отворачивания болтов и гаек в соответствии с требованиями завода-изготовителя.

Для увеличения срока службы резьбовых соединений, особенно в деталях из чугуна, следует избегать вывертывания шпилек из отверстий, если они не мешают дефектации и выполнению ремонтных работ.

При разборке соединений с натягом необходимо использовать гидравлический пресс, а также различные съемники и приспособления.

Детали, изготовленные в сборе (шатуны с крышками, крышки коренных подшипников с блоком и т.п.), нельзя разуккомплектовывать. Для избежания затруднений при сборке такие соединения при разборке нужно маркировать, соединять болтами для сохранения комплектности. Нельзя обезличивать детали, которые балансируются совместно (например, коленчатый вал, маховик и муфта сцепления), а также приработанные пары, годные без восстановления.

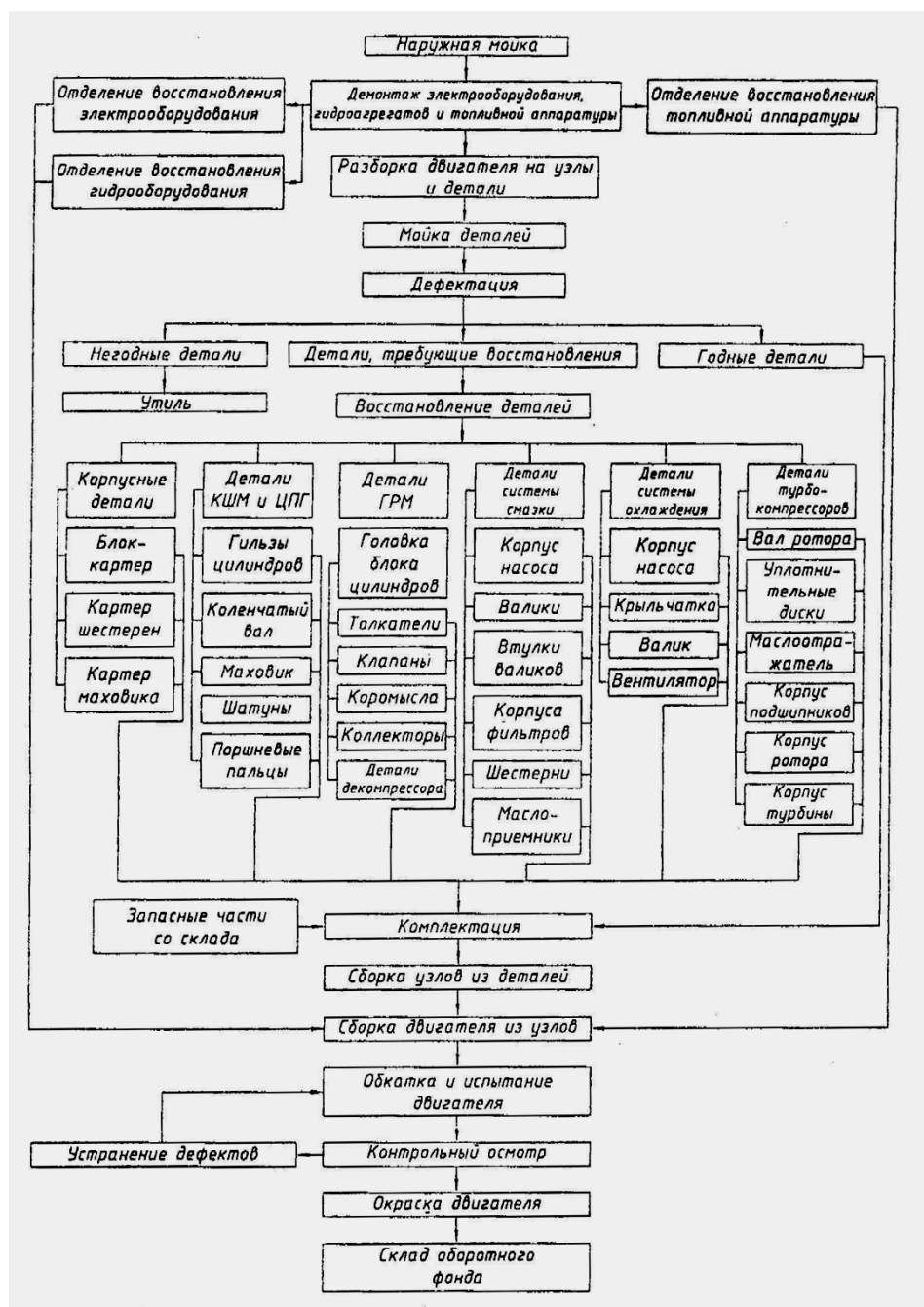


Рисунок 7 – Схема технологического процесса ремонта двигателя

Мойка деталей. Демонтированные детали подвергают мойке в моечной установке. Если поверхности деталей сильно загрязнены рыхлыми смолистыми

отложениями, а также имеют следы течей рабочих жидкостей, то перед очисткой в моечной установке выполняется механическое удаление загрязнений скребками, щетками и т.д. Очистка поверхностей от старых уплотнений выполняется шабером. Затем детали помещают в моечную установку, в которой производится химическая очистка наружных и внутренних поверхностей деталей: удаление накипи, нагара, лаковых отложений и т.д.

В качестве моющего средства в моечной установке используется подогретый до 75-80°C водный раствор порошка МС-8 в концентрации 20 г/л. На заключительном этапе мойки детали промывают горячей водой (80-90°C) в течение 10 минут.

После мойки детали сушат для избежания появления коррозии. Детали с внутренними каналами (блок цилиндров, коленчатый вал и т.п.) после мойки продувают сжатым воздухом.

Дефектация деталей. При дефектации используют набор измерительных и контрольных инструментов с различными диапазонами измерений и точностью. Вместо технологических карт на дефектацию можно использовать номограммы выбора измерительных средств.

Перед измерением износа деталей проводится визуальный осмотр их поверхностей. Так, наличие глубоких рисок на шейках валов, внутренних поверхностях подшипников скольжения и гильз цилиндров, даже при незначительном износе, свидетельствует о необходимости их ремонта.

Комплектация. Комплектация деталей и узлов двигателя производится перед его сборкой и частично в процессе сборки. Комплектовочные работы включают сортировку деталей на группы и их подбор для сборки без подгонки, комплектование деталей по номенклатуре и количеству в соответствии с принадлежностью к узлам двигателя, раскладку комплектов в комплектовочную тару и доставку на места сборки. Такая последовательность комплектовочных работ повышает уровень их организации, снижает риск некачественной сборки.

При комплектации необходимо подбирать новые уплотнения соединений.

Сборка и регулировка. Перед сборкой восстановленные и годные детали должны быть тщательно вымыты и высушены.

Пример 11: Последовательность сборки двигателя.

Сборка головки блока цилиндров начинается с установки маслоотражательных колпачков. Установка колпачка на посадочное место втулки в зависимости от конструкции клапанного механизма может быть осуществлена вручную или с помощью оправки.

Сборка пружин и их тарелок выполняется специальными приспособлениями. Для установки сухарей при сжатой пружине удобно пользоваться пинцетом. После сборки всех клапанов с пружинами следует легко обстучать торцы стержней клапанов. Этим обеспечивается плотность посадки клапанов в седлах. Зазоры предварительно регулируются при незатянутых болтах головки. Окончательная регулировка выполняется при затянутых болтах, так как усилие их затяжки нередко значительно влияет на зазоры. Предварительная регулировка позволяет проверить качество ремонта и сборки головки.

Распределительный механизм головки блока перед установкой на блок цилиндров должен быть собран полностью. Это облегчает и ускоряет сборку двигателя в целом. При затягивании болтов крепления головки блока необходимо соблюдать определенную последовательность, а также момент на динамометрическом ключе. У многих моделей двигателей затяжка выполняется в несколько этапов. Например, при креплении головки блока дизеля А-01М предварительный момент затяжки составляет 98-118 Нм, окончательный - 210-235 Нм на холодном двигателе и 235-255 Нм - на прогретом.

После установки головки на блок цилиндров выполняется окончательная регулировка зазоров в клапанном механизме. У различных марок двигателей регулировка выполняется по-разному. Например, при регулировке зазоров в клапанном механизме дизеля А-01М зазор регулируется регулировочным винтом коромысла клапана. Зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла должен составлять 0,3 мм. Фиксация регулировочного винта осуществляется контргайкой.

Необходимо заново отрегулировать фазы газораспределения, так как при обработке привалочных плоскостей головки и блока цилиндров происходит "опускание" оси распределительного вала, и фазы изменяются на более поздние.

При сборке шатунно-поршневой группы необходимо соблюдать определенное взаимное расположение деталей. Например, при сборке шатунно-поршневой группы дизеля А-01М шатун с поршнем соединяется так, чтобы при установке в цилиндр камера сгорания была смещена в сторону, противоположную распределительному валу. При этом метка на шатуне, обозначающая номер цилиндра, должна быть смещена к распределительному валу.

Перед установкой коленчатого вала его шейки смазываются чистым моторным маслом. После этого вал укладывается в подшипники, крышки которых затягиваются динамометрическим ключом. Так, для крышек коренных подшипников дизеля А-01М рабочий момент составляет 401-431 Нм. Затем проверяется легкость прокручивания вала в подшипниках. Вал должен вращаться от руки, а его продольный люфт в подшипниках не должен быть больше 0,40 мм.

Перед установкой поршней в сборе с шатунами зеркало цилиндра смазывается чистым моторным маслом. Поршни устанавливаются в цилиндр с помощью конусной оправки, меньший внутренний диаметр которой равен диаметру цилиндра. Замки поршневых колец располагаются на равном расстоянии друг от друга по окружности, замки маслосъемного кольца и пружинного расширителя должны быть смещены друг относительно друга на 180°.

Затем устанавливаются крышки шатунных подшипников. Переворачивание и перестановка крышек с одного шатуна на другой не допускается. После затяжки болтов нижней головки шатуна она должна свободно перемещаться вдоль шейки.

Установку новых сальников выполняют при помощи оправок, обеспечивающих равномерное давление по окружности. Усилие может быть

создано и легкими ударами молотка по оправке. При этом следует обеспечить ровную, без перекосов, посадку сальника.

При установке задней крышки коленчатого вала в сборе с сальником необходимо использовать оправку, чтобы не повредить сальник и исключить соскакивание его пружины. Для этого крышка одевается на задний фланец вала с небольшим перекосом, который обеспечивает прохождение кромки сальника через торец фланца сначала на половине окружности, а затем - полностью всей окружности кромки.

Перед установкой передней крышки двигателей с цепным приводом распределительного вала необходимо собрать детали привода - успокоители, натяжитель, звездочки, цепь и т.д. У двигателей с нижним расположением распределительного вала перед установкой крышки следует установить распределительный вал и собрать весь механизм его привода. При этом следует проконтролировать провисание цепи - она не должна задевать за блок или крышку.

При сборке передняя крышка и поддон картера монтируются только после установки головки блока и сборки всего механизма привода распределительного вала. Изменение порядка сборки в подобных конструкциях приводит к невозможности или, по крайней мере, значительной трудоемкости сборки привода распределительного вала. Подобные проблемы возможны у двигателей с цепным приводом распределительного вала, если установка фаз газораспределения осуществляется по совпадению маркированных звеньев цепи с метками на звездочках. При сборке таких двигателей во избежание ошибочной установки фаз переднюю крышку необходимо устанавливать после сборки всего привода.

У двигателей с масляным насосом, расположенным в нижней части блока, необходимо установить насос и маслоприемник. Установив маслоприемник, следует залить в него 10-15 см³ масла, чтобы обеспечить первоначальное поступление масла в насос. Сборка кривошипно-шатунного механизма заканчивается установкой поддона картера. У большинства двигателей

уплотнение стального поддона осуществляется с помощью мягких прокладок (резиновых или пробковых).

При монтаже навесных узлов и агрегатов ставятся только те агрегаты, которые были на двигателе при снятии. Если при снятии двигателя с машины с него предварительно снимались какие-либо агрегаты, то их также следует ставить после установки двигателя на машину.

Если при ремонте двигателя насос системы охлаждения не меняется, то его часто оставляют на крышке без снятия и замены прокладки. Однако подобные соединения, оставаясь надолго без рабочей жидкости, теряют герметичность и часто текут уже при первом запуске двигателя после ремонта. Поэтому замена прокладок во всех соединениях системы охлаждения обязательна.

На некоторых двигателях стартер крепится болтами непосредственно на блоке цилиндров. В подобных случаях стартер устанавливается до установки двигателя на машину, так как к стартеру может быть затруднен доступ.

Завершающей операцией при сборке двигателя является заполнение его системы смазки маслом под давлением. Эта операция является весьма важной по нескольким причинам. Заполнение маслом позволяет контролировать косвенным путем неисправности маслонасоса и редукционного клапана, негерметичность заглушек и соединений системы смазки. Такой контроль осуществляется по падению давления масла при подаче его одновременно во входную и выходную магистрали масляного фильтра. Если давление масла падает до нуля очень быстро (в течение нескольких секунд), то это говорит о некачественной сборке двигателя, необходимости его частичной разборки, выявления и устранения неисправностей. При заливке происходит заполнение маслом всей системы смазки, что контролируется по появлению масла в головке блока в зазорах между деталями газораспределительного механизма. Отсутствие масла в головке может свидетельствовать о наличии засорения (пробках) в масляных каналах. Заливку масла рекомендуется делать со снятым поддоном, чтобы убедиться в поступлении масла ко всем подшипникам коленчатого вала.

Это позволяет исключить грубые ошибки сборки, например, установку в блок вкладышей без смазочных отверстий.

Если двигатель снимался в сборе с коробкой передач, то ее необходимо соединить с двигателем. Перед соединением следует проверить состояние выжимного подшипника и вилки сцепления, а также легкость хода муфты (или подшипника) на направляющей коробки. После соединения коробки передач необходимо затянуть все болты ее крепления с двигателем по кругу. При соединении с двигателем гидромеханической коробки передач гидромуфта должна стоять на коробке. После соединения и затяжки болтов муфта должна иметь возможность свободного вращения относительно маховика. Если муфта "зажата", то скорее всего она не вошла в шлицы коробки. Закрепить муфту на маховике через соответствующее окно часто удобнее после установки силового агрегата на машину.

Обкатка и испытание. Обкатку и испытание отремонтированных двигателей выполняют для приработки сопряженных поверхностей на режимах, указанных в технической документации на двигатель. Основная приработка сопряженных поверхностей происходит в первые несколько часов и завершается через 50-60 часов. На участке проводят первый этап обкатки отремонтированных двигателей, второй этап начинается во время работы двигателя на машине с неполной нагрузкой.

Обкатку двигателя на участке производят на электродвигательном стенде.

Первый этап - холодная обкатка. При этом электродвигатель стенда через редуктор передает вращение на коленчатый вал двигателя. Первый этап холодной обкатки проводят при снятых головках блока цилиндров. Затем головки устанавливают на двигатель и продолжают холодную обкатку. Во время обкатки необходимо поддерживать давление в масляной магистрали не менее 0,2 МПа при температуре охлаждающей жидкости 60-75°C. Подтекание масла и охлаждающей жидкости в местах соединения трубопроводов и плоскостей стыков сопрягаемых деталей не допускается.

Второй этап - горячая обкатка без нагрузки с подключенной топливной аппаратурой и системой зажигания с постепенным повышением частоты вращения коленчатого вала. Перед горячей обкаткой необходимо удалить воздух из системы охлаждения и проверить угол опережения впрыска у дизелей и угол опережения зажигания у бензиновых двигателей. Давление масла в магистрали должно быть в пределах 0,2-0,3 МПа при температуре охлаждающей жидкости 60-90°C. После завершения второго этапа обкатки болты головки блока цилиндров затягиваются окончательно.

Третий этап - горячая обкатка под нагрузкой. При этом необходимо контролировать давление масла, которое на прогревом до 75-95°C двигателе должно быть 0,2-0,3 МПа при номинальной частоте вращения и 0,08 МПа - при минимальной частоте. Подтекание охлаждающей жидкости, масла и топлива, дымление из-под фланцев выпускного коллектора и прокладки головки блока не допускается. Режимы обкатки устанавливаются заводом-изготовителем двигателя.

По завершении обкатки производят контрольный осмотр двигателя. Двигатель устанавливают на разборочный стенд, демонтируют масляный поддон, головки блоков цилиндров, крышки шатунных и коренных подшипников. При этом проверяют состояние рабочих поверхностей шеек коленчатого вала, вкладышей и цилиндров. При обнаружении каких-либо неисправностей их устраняют, а затем производят повторную горячую обкатку без нагрузки и контрольный осмотр. Если в процессе контроля были заменены гильзы цилиндров или детали кривошипно-шатунного механизма, двигатель снова подвергают полному циклу обкатки.

После испытаний и осмотров отремонтированный двигатель в сборе окрашивают термостойкой краской в малярном отделении. Затем двигатель поступает на склад оборотного фонда.

Пример 12. Составление технологической карты технического обслуживания двигателя, системы охлаждения, смазки и выпуска газов автомобиля КАМАЗ-6420

Технологическая карта.

Технологическое обслуживание ТО-1000, ТО двигателя, системы охлаждения, смазки и выпуска газов.

Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда.

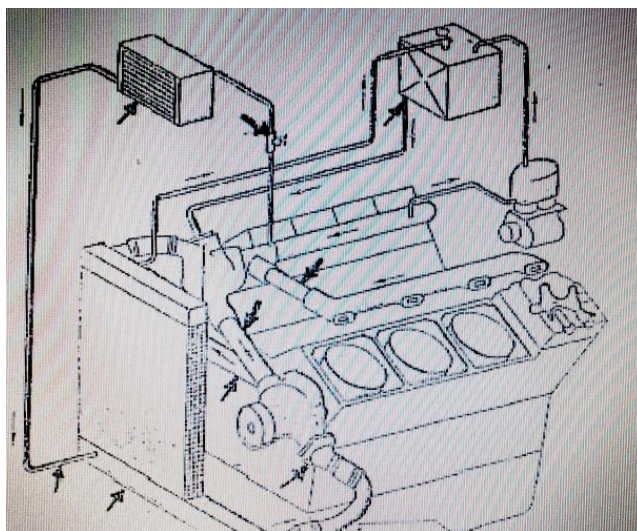


Рисунок 8 - Проверка герметичности системы охлаждения.

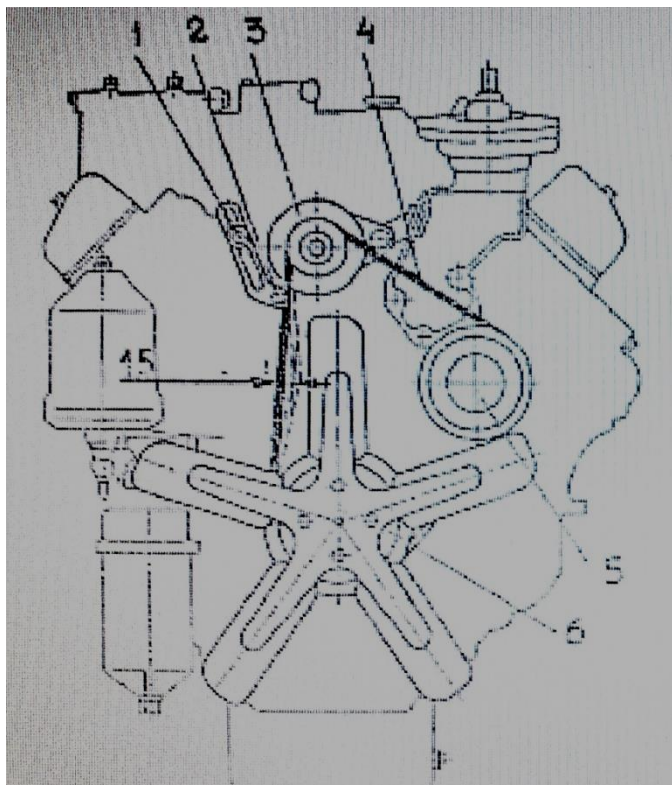


Рисунок - 9 Схема натяжения ремней привода водяного насоса и генератора:1-Болт, 2-Болт крепления бланки генератора,3-Генератор, 4-Ремни приводные, 5. Шкив водяного насоса, 6.шкиф гидромукты вентилятора.

№	Наименование операции	Место выполнения	Тех. требования	Прибор, инструмент	Трудоемкость чел.мин.	Примеч.
1	Поднять кабину и оставить в таком положении до конца обслуживания. После обслуживания кабину опустить и зафиксировать с помощью запорного устройства	Сверху	-	И -32	0,8	-
2	Проверить состояние и герметичность трубопроводов, соединительных шлангов и приборов системы охлаждения рис.1	Сверху	Без видимых подтеканий	ДК-25, И -32	2,8	Подтекание охлаждающей жидкости и топлива не допускается, стяжные хомуты шлангов должны быть надежно закреплены
3	Проверить состояние и герметичность трубопроводов и системы смазки	Сверху	Без видимых подтеканий	ДК-25, И -32	2,2	Подтекание масла не допускается, все соединения должны быть герметичны
4	Закрепить фланцы приемных труб глушителя к выпускным коллекторам	Сверху	Гайки крепления должны быть затянуты с усилием 45..54Н*м	ДК-25, И -32	2,8	Прорыв отработавших газов в местах соединений фланцев не допускается
5	Проверить крепление выпускных коллекторов к головкам блока цилиндров и к блоку	Сверху	Гайки 3, шпилек 11 и болты 6 Крепления должны быть затянуты с усилием 43..54 Н*м	ДК-25, И -32	3,0	Крепления должны быть затянуты

6	Проверить наличие и правильность установки заглушки тракта обогрева кузова и положение заслонки эжектора	Сверху	-	-	1,1	
7	Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней водяного насоса и генератора, рис. 2	Сверху	Натяжение ремней с усилием 39Н*м Прогиб 15..22 мм	ДК-25, И -32 КИ 8920	1,6	Натяжение ремней проверить нажатием на середину наибольшей ветви каждого ремня
8	Отрегулировать тепловые зазоры в клапанном механизме газораспределения,предварительно проверив затяжки болтов головки цилиндра и гаек стоек коромысел	Сверху	Болты крепления головок блока затягивать с усилием 18..205 ДК-25, И -32 КИ 8920 Н*м Гайки крепления стоек коромысла 42..54Нм		53,0	Болты крепления головок блока затягивать в последовательности
					Σ=66,2	

Заключение

В заключении излагаются выводы, полученные в результате проведенных исследований и расчетов, которые должны содержать следующие основные пункты:

- краткий перечень проанализированной литературы, использованной в процессе выполнения разделов работы;
- оценку общего состояния вопросов, рассматриваемых в проекте на предприятии и по литературным источникам;
- возможные результаты экономической и социальной эффективности рассмотренных вопросов в случае реализации на практике;
- перспектива использования материалов проекта на дипломном проектировании.

Список литературы

1. Автослесарь. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / авторы-составители Ю. Т. Чумаченко, А. И. Герасименко, Б. Б. Рассанов; под редакцией А. С. Трофименко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 576 с. – URL: <http://xn----7sbabq1a9ad1aps.xn--p1ai/wp-content/uploads/2022/02/avtoslesar-ustrojstvotekhnicheskoe-obsluzhivanie-i-remont-avtomobilej.pdf> .
2. Вишневецкий, Ю. Т. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей : учебник / Ю. Т. Вишневецкий. – 3-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. – 380 с. – URL: http://tak.on.kg/images/lybrary/Tekhnicheskaya_ekspluatatsiya_obsluzhivaniye_i_remont_avtomobiley_YU_T_Vishnevetskiy.pdf (дата обращения: 06.02.2024).
3. Елифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальности "Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта" / Л. И. Елифанов, Е. А. Елифанова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Форум : Инфра-М, 2013. – 347 с. КХ (39.33/Е 67, инв. 1090258).
Ссылка на электронный каталог НБ УР
4. Коренский, О. А. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей : конспект лекций : для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей / О. А. Коренский; ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта». – Шебекино, 2019. – 119 с. – URL: https://ks54.mskobr.ru/files/attach_files/leksiya_tex%20obslug%20i%20remont%20avto%20dvigateley.pdf (дата обращения: 05.02.2024).
5. Родионов, Ю. В. Основы ремонта автомобилей : учеб. пособие / Ю. В. Родионов, А. Л. Севостьянов. – Пенза: ПГУАС., 2014. – 300 с. – ISBN 978-5-9282-1058-8. – URL: https://library.pguas.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/1120/Основы%20ремонта%20автомобилей_Родионов.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 06.02.2024).
6. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта : учебно-практическое пособие для автомобильных колледжей / А. Н. Шишлов, С. В. Лебедев, М. Л. Быховский, В. В. Прокофьев. – Москва : ГБПОУ КАТ №9, 2017. – 352 с. – URL: https://ivobr.ru/prof/kinpolytech/wp-content/uploads/sites/36/2021/03/a_n_shishlov_tekhnicheskoe_obsluzhivanie_i_remont_avtotransporta.pdf .
7. Тищенко, Н. Т. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей : учебное пособие / Н. Т. Тищенко, Ю. А. Власов, Е. О. Тищенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 159 с. – ISBN 978-5-9305-344-3. – URL: http://rv-auto.ru/books/05%20tekhnologicheskie_protssesy_tekhnicheskogo_obsluzhivaniia_remonta_i_dagnostiki_avtomobilei.pdf .

8. Чебоксаров, А. Н. Основы технологии ремонта автомобилей : учебное пособие / А. Н. Чебоксаров; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)". – Омск : СибАДИ, 2018. – URL: https://portal.sibadi.org/pluginfile.php/259568/mod_resource/content/1/Основы%20технологии%20ремонта%20автомобилей_Учебное%20пособие.pdf.

9. Чумаченко, Ю. Т. Автослесарь : устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие: [для учащихся учебных заведений начального профессионального образования] / Ю. Т. Чумаченко, А. И. Герасименко, Б. Б. Рассанов. – Изд. 12-е. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 539 с. – ISBN 978-5-222-12759-9. ТО (39.33/Ч-90, инв. 1069016).