

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

А.А. Хохлов
М.А. Карпенко
А.Л. Хохлов
И.Р. Салахутдинов

**Ресурсосбережение при техническом сервисе
автомобильного транспорта:**
краткий курс лекций



Димитровград - 2019

УДК 631.3.0
ББК 39.3
Х - 86

Хохлов, А.А. Ресурсосбережение при техническом сервисе автомобильного транспорта: краткий курс лекций / А.А. Хохлов, М.А. Карпенко, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 63 с.

Рецензенты: Голубев Владимир Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ротанов Евгений Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Естественнонаучные и технические дисциплины», ПКИУПТ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»

Ресурсосбережение при техническом сервисе автомобильного транспорта: краткий курс лекций предназначен для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Утверждено
на заседании кафедры «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»
Технологического института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,
протокол № 1 от 4 сентября 2019г.

Рекомендовано
к изданию методическим советом Технологического
института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
Протокол № 2 от 10 октября 2019г.

© Хохлов А.А., Карпенко М.А., Хохлов А.Л., Салахутдинов И.Р., 2019
© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
Лекция 1 Общие положения. Понятие ресурсосбережения.	5
Лекция 2. Предотвращение производственных потерь ресурсов. Решение проблемы отходов. Предотвращение потерь энергии.....	7
Лекция 3. Предотвращение организационных потерь ресурсов. Общая характеристика организационных потерь ресурсов.....	13
Лекция 4. Предотвращение аварийных потерь ресурсов. Общая характеристика аварийных потерь ресурсов.....	17
Лекция 6. Общие сведения об ресурсосбережении при ремонте транспортных средств	20
Лекция 7. Ресурсосберегающие методы очистки объектов ремонта	28
Лекция 8. Ресурсосберегающие методы разборки машин и агрегатов	44
Лекция 9. Ресурсосберегающие приемы комплектования деталей.	50
Лекция 9. Ресурсосбережение при сборке, обкатке и испытании объектов ремонта	53

ВВЕДЕНИЕ

Освоение методов ресурсосбережения базируется на знаниях устройства, принципов проектирования автомобилей, возможностей, и правил использования технологического оборудования для их ТО, Р и Д, а также технологии выполнения операций. Немаловажную роль играют и знания принципов проектирования АТП. Поэтому изучение дисциплины организуется на завершающих стадиях обучения в ВУЗах с использованием в выпускной квалификационной работе. Попутно решается задача изучения структуры и базового содержания учетных документов, а также развития творческих способностей студентов, обучающихся по направлениям автообслуживающего профиля.

Лекция 1 Общие положения. Понятие ресурсосбережения.

Автомобильный транспорт является крупным потребителем материальных и энергетических ресурсов, которые подразделяются на первичные и вторичные. К первичным ресурсам, используемым в АТП в ходе производственной деятельности относятся:

- новые автомобили, агрегаты, узлы, приборы, запасные части, автошины, аккумуляторы, технологическое оборудование и инструмент;
- топливные, смазочные и другие эксплуатационные материалы;
- различные изделия и материалы для хозяйственных нужд;
- тепловая, электрическая энергия и вода.

К вторичным ресурсам относятся перерабатываемые (утилизируемые) производственные отходы АТП:

- отслужившие агрегаты, узлы и детали автомобилей,
- моторные и трансмиссионные масла, смазки и технические жидкости;
- загрязненные сточные воды;
- осадки очистных сооружений.

Отличительной особенностью естественных потерь является невозможность их полного устранения.

Производственные (эксплуатационные) потери обусловлены несоблюдением оптимальных режимов эксплуатации, обслуживания и ремонта автомобилей.

Организационные потери в большинстве случаев полностью устранимы.

Естественные потери ресурсов и способы их снижения.

Потери на испарение.

Многочисленные перевалки и хранение нефтепродуктов в резервуарах являются наиболее значимыми предпосылками потерь от испарения.

Существенное значение для объемов потерь имеет температура окружающей среды вокруг резервуара.

Причиной повышенного испарения бензинов могут стать механические повреждения корпусов резервуаров или трубопроводов.

Потери, обусловленные «старением» материалов.

В материалах, хранимых на складах, протекают определенные процессы, как правило, снижающие их качество. В зависимости от физико-химических свойств материалов, а также от условий и техники их хранения или размещения эти процессы протекают различно.

Под термином “условия хранения” в складской практике понимают окружающую среду - комплекс различных атмосферных воздействий (пыль, газы, влажность, кислород воздуха, температура, свет, ветер и т. п.).

Пыль и газы в большем или меньшем количестве содержатся в окружающем нас

Влага, содержащаяся в воздухе, является существенным фактором химических изменений в материалах. В зависимости от влажности воздуха создаются благоприятные либо неблагоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов, протекания химических процессов окисления восприимчивых составов и коррозии металлов.

Кислород воздуха обладает сильными окислительными свойствами и легко вступает в химическое соединение с материалами, вызывая их разрушение

Солнечный свет разрушающе действует на материалы органического состава. Под влиянием света выгорают красители, в некоторых материалах происходят химические изменения.

Основными способами снижения потерь от окисления, коррозии и загрязнения являются систематический контроль за герметичностью укупорки хранимых материалов и умелое варьирование размерами вскрываемой тары.

Очень важное значение имеет регулирование влажности воздуха на складах. В складской практике всегда пользуются показателями относительной влажности воздуха.

Поддержание необходимого уровня влажности воздуха достигается

вентиляцией складских помещений, в ряде случаев и с применением кондиционеров.

Универсальными профилактическими мероприятиями являются санитарно-гигиенические. Одним из условий предохранения материалов от снижения качества и порчи является генеральная уборка помещения с дезинфекцией, которая должна производиться не реже 1 раза в год.

Лекция 2. Предотвращение производственных потерь ресурсов. Решение проблемы отходов. Предотвращение потерь энергии.

Одним из важнейших средств выявления и мобилизации резервов экономии электроэнергии является широкое внедрение обоснованных норм расхода электроэнергии.

Размер потерь электроэнергии при холостых ходах оборудования может быть снижен, благодаря использованию автоматического снижения потребляемой мощности при отключении нагрузки. Полная остановка электродвигателя на короткое время сопровождается большими потерями электроэнергии, чем при его работе на холостом ходу, ввиду резкого их возрастания в режиме пуска.

Размер потерь электроэнергии в приводах и трансмиссиях зависит от мощности двигателя, мощности и инерционности исполнительного органа, коэффициентов их полезного действия.

Правильный подбор электрических мощностей и изъятие излишних мощностей обеспечивают уменьшение затрат на содержание и ремонт электрооборудования.

К мероприятиям по сокращению потерь электроэнергии при сварке следует отнести сокращение холостого хода сварочных трансформаторов путем повышения теплостойкости изоляции катушек трансформатора.

Требуемое количество электроэнергии для освещения определяется: количеством рабочих дней и числом рабочих смен; количеством осветительных

точек (ламп); установленной мощностью ламп по отдельным точкам; средним количеством часов электроосвещения по отдельным сменам, зависящим от времени года, суток и условий работы цеха. Минимальное использование искусственного освещения для больших производственных площадей имеет важное значение.

Основными энергоносителями на АТП являются сжатый воздух, вода и технические жидкости гидравлических систем. Их потери имеют одинаковую природу. Наибольшим потерям подвержен сжатый воздух, на примере которого и рассматриваются экономические мероприятия.

Расход сжатого воздуха складывается из полезного расхода, т. е. расхода воздуха во время непосредственной работы соответствующего инструмента или агрегата, и потерь, т. е. утечек воздуха в инструменте и воздухопроводе.

Величина потерь определяется утечкой воздуха в единицу машинного времени и утечкой воздуха в единицу вспомогательного времени, в течение которого инструмент не работает.

Проблема отходов и ее решение.

Автомобили и спецтехника на базе автомобильных шасси существенно облегчают решение целого ряда задач. Вместе с тем они создают комплекс экологических проблем, требующих адекватных действий, направленных на минимизацию вреда, наносимого природной среде и здоровью человека.

Определение объема образования перечисленных отходов является первоочередной задачей региональных властей, без решения которой проблема сбора и переработки отходов автотранспортного комплекса решена быть не может.

Отработанные масляные фильтры, промасляная ветошь, почва и песок, загрязненные нефтепродуктами, нефтесодержащие воды и нефтесодержащие шламы, образующиеся на очистных сооружениях автотранспортного комплекса - автопредприятиях, предприятиях автосервиса, автозаправочных комплексах, автомойках и т.д. содержат отработанные масла или

нефтепродукты. Но они не являются вторичным сырьем, поскольку не существует технологий их переработки с целью производства продукции. Кроме того, эту группу отходов запрещено размещать на полигонах из-за наличия в них нефтепродуктов. Поэтому, в целях защиты окружающей природной среды, все отходы, входящие в эту группу, требуют обезвреживания или уничтожения. Оба эти термина обозначают переработку отходов, приводящую к уменьшению опасного действия содержащихся в них вредных и представляющих опасность компонентов.

Утилизация старых автомобилей.

Объемы образования этого вида отходов можно ориентировочно рассчитать исходя из среднего амортизационного срока службы автомобиля - 15 лет. Следовательно, ежегодно необходимо утилизировать примерно 1/15 часть автомобилей, стоящих на учете. Согласно зарубежному опыту для сформировавшихся автомобильных парков объемы ежегодного вывода из эксплуатации составляют для легковых автомобилей 6.7%, а для грузовых средней и большой грузоподъемности 7.10%.

Утилизация транспортных средств представляет наибольшую сложность в организационном, правовом, технологическом и экономическом плане. Она требует централизованного управления на уровне региональных администраций.

Учитывая изложенное, под условиями утилизации старых автомобилей следует понимать:

- решение организационных вопросов;
- создание нормативно-правовой базы авторециклинга и системы финансирования;
- организация площадок разборки автомобилей, перерабатывающих предприятий и их лицензирование;
- создание учетно-информационной компьютерной системы.

В комплекс перерабатывающих предприятий должны входить

самостоятельные предприятия:

- по переработке автомобильного и крупногабаритного бытового металлолома;
- хранения и первичной разборки автотранспортных средств, подлежащих утилизации;
- по утилизации изношенных автопокрышек;
- по утилизации аккумуляторов;
- по утилизации масляных фильтров;
- по утилизации отработанных масел и уничтожению технических жидкостей.

Экологическая опасность этой группы отходов заключается в том, что они, в частности, выбывшие из использования автотранспортные средства, содержат в себе все ранее упомянутые виды отходов, а также детали из металла, стекла, пластмасс и текстиля. Поэтому решение проблемы этого вида отходов становится возможным и экологически приемлемым только при условии решения проблем ранее упомянутых отходов.

Разборка кузова и салона, демонтаж двигателя, коробки передач и осей, демонтаж оставшихся частей, разборка агрегатов, электрооборудования и приборов целесообразно проводить только для извлечения деталей для их повторного использования.

Утилизация агрегатов и узлов, снимаемых с автомобилей.

Экологическую опасность в отработанных аккумуляторах представляют свинец (55...68% от веса аккумулятора), сурьма (1 - 3%), серная кислота (10.15%), эбонит, насыщенный свинцом и полихлорвинил (15.20%).

Половина потребляемого в стране свинца используется на производство аккумуляторов.

Быстрый рост автомобильного парка и снижение объемов сбора и переработки аккумуляторов существенно усугубляют загрязнение окружающей природной среды свинцом. Попадание свинца, сурьмы и серной

кислоты в почву даже по отдельности нарушает биологические, физические и химические процессы, что приводит к разрушению структуры почвы и в конечном итоге к долговременному прекращению развития флоры и биологических видов на загрязненных участках.

Для предотвращения столь опасного загрязнения окружающей природной среды необходимы система сбора и переработки отработанных аккумуляторов. На сегодняшний день известны два основных варианта переработки отработанных аккумуляторов: прямое сжигание и утилизация с предварительной разборкой. Оба варианта реализованы в промышленных масштабах.

Изношенные шины сами по себе достаточно инертны и не наносят прямого ущерба окружающей среде. Однако сроки их биологического разложения исчисляются десятилетиями, а по некоторым источникам вулканизированная резина вообще не поддается биологическому разложению. Помимо проблемы захламленности автомобильных дороги городских территорий, этот вид отходов, учитывая его пожароопасность, может создать серьезные проблемы с его складированием, поскольку расход покрышек при эксплуатации автотранспорта составляет в среднем 1,5...2 штуки в год на каждый зарегистрированный автомобиль.

Основы организации утилизации отработанных нефтепродуктов и технических жидкостей.

С позиций экологии наиболее приемлемым является использование нефтепродуктов в качестве смазочных материалов с последующим сбором образующихся отработанных продуктов и их переработки с целью повторного использования. Этот вариант обеспечивает наименьшее воздействие на окружающую среду.

Совершенно недопустимым является попадание нефтепродуктов в воду и почву, приводящее к долговременному загрязнению окружающей природной среды, обусловленному низкой скоростью биологического разложения этого

вида отходов. Период биологического разложения нефтепродуктов существенно увеличивается с ростом их молекулярной массы и сложностью структуры и для таких компонентов отработанных моторных масел как присадки и продукты их разложения, остаточный компонент, смолы и другие высокомолекулярные продукты окисления масел период биологического разложения составляет десятилетия.

Накопление этих продуктов в почве нарушает биологические, физические и химические процессы, что приводит к разрушению структуры почвы и в конечном итоге к долговременному прекращению развития флоры и биологических видов

По изложенным причинам сбор и утилизация нефтеотходов, отработанных масел и технических жидкостей являются неотъемлемой частью природоохранной деятельности субъектов Федерации.

Сбор и использование отработанных нефтепродуктов (ОНП) в России осуществляется по трем группам (ГОСТ 21046-86):

ММО — масла моторные отработанные;

МИО — масла промышленные отработанные;

СНО — смесь нефтепродуктов отработанных.

Применительно к автотранспортному комплексу наибольший интерес представляют группы ММО и СНО.

Отработанные масла следует сливать в чистые, специально предназначенные для этой цели сборники, баки, резервуары и бочки. Количество емкостей для хранения отработанных масел должно соответствовать количеству марок масел, подлежащих отдельному хранению. На всей таре, предназначенной для отработанных масел, яркой масляной краской ставят марку с указанием, какое отработанное масло

Лекция 3. Предотвращение организационных потерь ресурсов. Общая характеристика организационных потерь ресурсов.

Качество подготовки производства в значительной степени влияет на себестоимость продукции через излишние трудозатраты, перерасход энергии, простой высокопроизводительного оборудования, переплату за хранение ресурсов на складах, за непроизводительное рабочее время и т. п.

Потери материальных и трудовых ресурсов на высокоразвитом АТП в расчете на один автомобиль не велики, однако невнимание к изысканию дополнительных резервов экономии ресурсов в перечисленных направлениях приводит к значительным перерасходам в суммарном исчислении, а в некоторых случаях и к возникновению негативных тенденций в развитии АТП.

Вспомогательное производство, включающее в себя инструментальное, энергетическое, ремонтное, складское хозяйства и внутрипроизводственный транспорт, является, с одной стороны, равноправным потребителем ресурсов, с другой - гарантом экономии ресурсов на основном производстве, т.е. при ТО и Р автомобилей.

Мероприятия по предотвращению потерь ресурсов на стадии подготовки производства.

Важное значение в решении задач ресурсосбережения имеет качественное планирование сроков проведения технических обслуживаний и ремонтов автомобилей. В ряде случаев организаторы производства ТО и Р применяют календарное планирование, не обращая внимания на фактическое изменение состояния автомобилей. Такой подход упрощает работу технической службы, но вместе с тем влечет за собой неоправданные потери трудовых и материальных ресурсов АТП.

Потери эти выражаются в перерасходе эксплуатационных материалов в случае, если по своей надежности, либо в связи с благоприятными условиями эксплуатации автомобиль, направленный на профилактику, фактически не

достиг состояния, требующего ТО.

Устранить потери от некачественного планирования профилактических мероприятий можно на основе ведения индивидуального учета фактического изменения технического состояния автомобилей с применением передовых методов прогнозирования отказов его агрегатов, узлов и механизмов.

Оптимизация технологических процессов представляет собой достаточно сложную задачу, решение которой требует обоснования стратегии и тактики планирования работ.

Внедрение ресурсосберегающих технологий как средство снижения потерь ресурсов при ремонте.

Примером энергосберегающих технологий является электромеханический метод обработки металла. Повышенная чистота и твердость поверхности, достигаемые благодаря этому методу, обеспечивают увеличение износостойкости детали. При этом расход электроэнергии снижается более чем в 4 раза, время обработки сокращается в 2 раза, а машинное время сокращается более чем в 3 раза.

Технология воздушного напыления металлов («Обнинский центр порошкового напыления», Московская область, [13], 2000, № 8) для восстановления посадочных гнезд валов, подшипников и т.п. значительно продляет срок эксплуатации корпусов коробок передач, редукторов, двигателей, обеспечивая одновременно экономию трудовых ресурсов и энергопотребления.

Экономия ресурсов посредством применения высококачественных материалов выражается в продлении ресурсов работоспособности агрегатов и узлов автомобилей, упрощении технологий сборки и снижении соответствующих трудозатрат, уменьшении потерь смазок и топлива.

Повышение экономии горюче-смазочных материалов может быть достигнуто благодаря применению для обеспечения герметичности и фиксации фланцевых, резьбовых и цилиндрических соединений клеями анаэробного

отверждения, полимеризирующиеся при температуре окружающей среды.

Предупреждение организационных потерь ресурсов вследствие хищения.

Потери ресурсов вследствие хищения по своему объему и частоте возникновения аналогичны аварийным потерям. Однако, их отличительной особенностью является то, что при определенных организационных усилиях они могут быть сведены до минимума.

Хищения на основе подделки документов могут быть предотвращены с применением компьютерных технологий учета материальных ценностей, обеспечивающих мгновенное прохождение и регистрацию информации во всех ответственных подразделениях и исключающих несанкционированное ее изменение.

Кроме применения специально разработанных технических средств в вопросе предотвращения потерь ресурсов вследствие скрытого хищения важную роль играют качественный подбор, обучение и расстановка кадров.

Возможности эффективного предотвращения таких способов хищения более ограничены и создаются главным образом качественной организацией работы охранных служб с применением технических средств дистанционного обнаружения вторжения.

Ресурсосбережение посредством качественной организации учета.

Чем выше уровень организации производственного учета в АТП, тем эффективнее функционирует система управления производством, тем больше экономится финансовых и материальных ресурсов.

Организация производственного учета имеет целью обеспечение получения управляющими органами (руководством) предприятия своевременной и достоверной информации о состоянии объектов учета, для принятия обоснованных и эффективных решений в области управления производством ТО и ремонта автомобилей и ресурсосбережением.

Источниками информации для учета являются выполняемые и регистрируемые технологические операции: контроля технического состояния

подвижного состава; разбора и выявления причин появления технических неисправностей автомобилей (прицепов); производства технического обслуживания и ремонта подвижного состава; прихода, перемещения материальных ценностей на складах предприятия и расхода их на производственные посты и участки, а также непосредственно на автомобили (прицепы); обеспечения подразделений ИТС энергоресурсами и водой.

При автоматизации производственного учета количество бумажных первичных документов сводится к минимуму, а накопительные документы (учетные карты, сводные ведомости, журналы и т.д.) ликвидируются полностью.

Исключение потерь ТСМ, обусловленных хищением и выполнением несанкционированных перевозок, обеспечивается ежемесячным снятием остатков ТСМ как на АЗС так и в баках автомобилей специально назначаемой комиссией. При этом в целях обеспечения качества ведения

Лекция 4. Предотвращение аварийных потерь ресурсов. Общая характеристика аварийных потерь ресурсов.

Причиной воспламенения горючих веществ в АТП могут быть открытые источники тепла, необходимые для проведения технологического процесса.

Кроме открытых источников тепла в АТП могут быть и скрытые. Появление большинства их связано с грубым нарушением установленного противопожарного режима, с эксплуатацией неисправных электроприборов и оборудования, с нарушением технологии производства и несоблюдением правил хранения пожароопасных материалов.

В практике эксплуатации автомобилей известно большое количество пожаров из-за неправильной регулировки системы питания двигателей.

В целях предупреждения образования источников возникновения пожара в помещениях АТП необходимо применять электрооборудование, соответствующее их классификации по правилам устройства электроустановок (ПУЭ). Необходимо контролировать исправность электросетей и электроустановок. Неисправные электроустановки и электросети отключать. Электрооборудование АТП следует обеспечивать заземляющими устройствами в соответствии с ПУЭ. Детали, погружаемые в расплавленные соли закалочных ванн, должны быть очищены от грязи и просушены.

Мероприятия по предотвращению аварийных потерь ресурсов.

Кислоты сами по себе являются веществами негорючими, однако именно кислоты нередко бывают причиной возникновения пожаров в помещениях, где они хранятся. Объясняется это сильным окисляющим действием кислот и тем, что большинство кислот очень неустойчиво и, распадаясь, выделяет весьма опасные ангидриды (т. е. химические соединения, содержащие кислород и образующие с водой кислоты). Вступая во взаимодействие с твердыми и жидкими горючими веществами, кислоты способны вызвать их воспламенение. Эти пожароопасные свойства решают

выбор тары, технику и условия хранения кислот.

АТП используют главным образом, серную кислоту, применяемую в аккумуляторах.

Хранить кислоты, как правило, следует в закрытых, хорошо вентилируемых помещениях, однако при необходимости возможно также хранение под навесом и на открытых площадках.

Газы в баллонах. Газы по своим свойствам делятся на негорючие и неядовитые (сжатый воздух, кислород, азот, углекислый газ, аргон, неон, гелий), горючие (хлорметил, ацетилен) и ядовитые (аммиак, сернистый ангидрид, хлор).

В баллонах газы находятся в сжатом, сжиженном или растворенном состоянии. В сжатом состоянии, т. е. под давлением, находятся кислород, водород, воздух, аргон, гелий и др. В сжиженном состоянии, т. е. доведенном до жидкого состояния, находятся аммиак, бутан, фреон, сероводород, сернистый ангидрид, пропан и другие, в растворенном состоянии содержится ацетилен. Ацетилен, растворенный в ацетоне, находится в баллонах, заполненных углем. Уголь обеспечивает безопасное хранение ацетилена под давлением.

Хранение газов строго регламентировано органами противопожарного надзора и техники безопасности. Любое даже малейшее нарушение этих правил может вызвать отравление работающих, взрыв, пожар и т. п.

Искусственное освещение окладов баллонов с горючими и взрывоопасными газами должно соответствовать требованиям, предъявляемым к освещению производственных помещений предприятий категории А. Склады для баллонов с другими газами могут иметь обычное освещение. В обоих случаях освещенность на поверхности пола должна быть не менее 10 лк.

Для защиты от грозových разрядов склады баллонов с горючими и взрывоопасными газами должны иметь молниеотводы шпилевого или метелочного типа.

Хранить карбид кальция следует в заводской упаковке. Складские

помещения, предназначенные для хранения карбида кальция, должны быть сухими, бесчердачными, с легкими перекрытиями, хорошо защищенные от проникновения влаги через почву, покрытие, окна и двери. Исходя из этого, кровли выполняют нависающими с шириной свеса 0,5 м, уровень пола приподнимают выше земли на 0,2 м. Во избежание проникновения влаги склады не разрешается оборудовать водопроводом и отоплением; по этой же причине не разрешается хранить карбид кальция в подвальных помещениях.

Пожарная опасность производственных процессов цехов и отделений ТО и Р АТП определяется находящимися в них горючими жидкостями, газами, сгораемыми материалами и источниками возникновения огня.

При проведении электросварочных работ в пожароопасных помещениях обратный провод от свариваемого изделия до источника тока должен быть изолированным, причем по качеству изоляции он не должен уступать прямому проводу, присоединенному к электродержателю. При смене электродов в процессе сварки их остатки (огарки) необходимо собирать в специальный металлический ящик.

Пожарная опасность помещений ремонта и зарядки аккумуляторов определяется наличием источников электрической энергии и электроприборов, не исключающих возможность появления искр; наличием открытого огня (газовые горелки при сборке пластин) и выделением в процессе зарядки аккумуляторов водорода, способного в смеси с воздухом образовывать взрывоопасные концентрации.

Пожарная опасность процесса проверки и регулировки приборов системы питания определяется возможностью образования местных взрывоопасных концентраций паров бензина с воздухом.

Использование тех или иных методов для защиты зданий и сооружений (объектов) от различных воздействий разряда молнии производится в строгом соответствии с классификацией этих объектов в части устройства молниезащиты (конструктивные характеристики объекта, его назначение и значимость, степень взрывоопасности, технологические особенности и т. п.).

Лекция 6. Общие сведения об ресурсосбережении при ремонте транспортных средств

В процессе эксплуатации машины подвергаются различным внешним (эксплуатационным) и внутренним воздействиям, в результате чего изменяется их техническое состояние, что ухудшает технико-экономические показатели машин: увеличивается расход топлива и масла; уменьшаются рабочие скорости и мощность, тяговое усилие; снижается производительность. Основные причины снижения исходных характеристик: нарушение исходных регулировок механизмов и систем, ослабление креплений, изменение свойств материалов, зазоров и натягов в соединениях деталей в результате изнашивания.

К внешним факторам, влияющим на надежность машин, относятся климатические условия, свойства почвы и растений, уровень технического обслуживания (в том числе и при хранении), ремонта, квалификации обслуживающего персонала и др.

Климатические условия характеризуются температурой, влажностью, запыленностью воздуха и др. При эксплуатации машин в зимний период, особенно во время пуска двигателей, поступление загустевшей смазки к трущимся поверхностям затруднено, что приводит к ускоренному изнашиванию деталей. Повышенная температура воздуха в летний период вызывает перегрев двигателя, а следовательно, уменьшение вязкости смазочного материала и толщины масляной пленки на трущихся поверхностях, что ведет к появлению задиров.

Высокая влажность воздуха, наличие в нем паров различных химических соединений ускоряют коррозионные процессы. Значительная запыленность воздуха увеличивает опасность проникновения абразивных частиц в цилиндры двигателя, в топливо и смазочные материалы, что может увеличить скорость изнашивания деталей.

К внешним (эксплуатационным) факторам, влияющим на техническое состояние машин, относится уровень технического обслуживания и ремонта.

Несвоевременное или неправильное регулирование соединений, несвоевременная замена смазочного материала или изношенных деталей, ослабление крепления сборочных единиц машины вызывают повышенный износ деталей, сокращают ресурс составных ее частей в 2...3 раза.

Важный путь обеспечения работоспособности - правильное использование машины в процессе работы. Закрытая заправка машин топливо-смазочными материалами в целях предотвращения попадания пыли, качественное технологическое регулирование, исключение перегрузок и нарушения теплового режима работы - все это создает благоприятные условия для уменьшения числа отказов.

При длительном хранении от коррозии, структурных превращений и остаточной деформации от собственной массы машины качество материала деталей изменяется. Под действием атмосферных осадков, резких перепадов температур, солнечного излучения материалы стареют. У полимерных и резинотекстильных материалов снижается эластичность, уменьшается сопротивление на удар, сжатие и изгиб, повышается твердость. При совместном воздействии озона и солнечных лучей резина разрушается наиболее интенсивно. Смазочные материалы, попавшие на детали из резинотекстиля, вызывают разбухание резины. Поэтому неподготовленные к хранению резиновые шины, прорезиненные ремни, гидрошланги и другие детали быстро выходят из строя. Из-за нарушения правил хранения срок службы пневматических шин может снижаться в среднем на 10... 15 % в год.

Вредное воздействие на неработающие машины оказывают длительные статические нагрузки. Именно поэтому в некоторых случаях наблюдают деформацию рам, платформ транспортных средств, не установленных в горизонтальное положение на подставки. Статические нагрузки испытывают также механизмы подвески.

Надежность транспортных средств и их составных частей в значительной мере зависит от силы вибрации, которая возникает в процессе работы. Причина повышенной вибрации - дисбаланс (неуравновешенность)

быстровращающихся деталей и сборочных единиц (карданных и коленчатых валов, маховиков, шкивов, дисков сцепления колес и т. д.). Неуравновешенность деталей возникает вследствие неравномерной плотности материала, погрешностей обработки деталей, неточностей сборки сборочных единиц (перекосы, смещения и т. д.), появления износов и деформаций в процессе эксплуатации машин. Вибрация создает дополнительные нагрузки на детали, в том числе и на подшипники, в результате чего они изнашиваются интенсивнее. К внутренним факторам, вызывающим изменение исходных характеристик машины, относят несовершенство конструкции машин (физико-механические свойства материалов, используемых для изготовления деталей), технологии их изготовления или ремонта.

Исправной считают машину, полностью укомплектованную положенными, отрегулированными, нормально работающими и обеспечивающими безопасность движения агрегатами и механизмами и пригодную к использованию по назначению. Работоспособности машин, определенных показателей, характеризующих их надежность, достигают в процессе конструирования и производства. Однако в результате воздействия на детали и агрегаты различных видов энергии (механической, тепловой, химической и др.) создаются условия для ухудшения технического состояния машин в процессе их эксплуатации.

Исправное состояние (исправность) - состояние машины, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Неисправное состояние (неисправность) - состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Работоспособное состояние (работоспособность) - состояние машины, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Неработоспособное состояние (неработоспособность) - состояние машины, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Предельное состояние - состояние машины, при котором ее дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление ее исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Переход машины из исправного в неисправное, но работоспособное состояние называют повреждением - явление, заключающееся в нарушении исправного состояния машины при сохранении работоспособного состояния

Восстанавливают работоспособность машины и обеспечивают ее нормальное функционирование в ходе технического обслуживания и ремонта. Эффективность этих мероприятий в значительной мере зависит от одного из свойств надежности - ремонтпригодности.

Под ремонтпригодностью машины понимают приспособленность ее к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания (ТО) и ремонтов. Применительно к транспортным средствам ремонтпригодность может характеризоваться контролепригодностью, доступностью, легкоъемностью, блочностью, взаимозаменяемостью и восстанавливаемостью.

Внедрение ресурсосберегающих технологий ремонта - важная сторона деятельности инженерно-технической службы

Экономия топливно-энергетических, материальных и трудовых ресурсов является приоритетной задачей современного этапа развития транспорта. Повышенное внимание данному вопросу должно уделяться на ремонтных предприятиях, обеспечивающих ремонт транспортных машин, для которых

ресурсно-энергетическая составляющая играет ключевую роль в формировании себестоимости оказываемых услуг.

Вопросы ресурсосбережения при техническом сервисе затрагивают следующие направления:

1. Повышение энергетической эффективности технологических процессов ремонта;
2. Снижение затрат топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на содержание производственной инфраструктуры, отопление, вентиляцию и освещение зданий;
3. Экономия материальных, трудовых, производственных и земельных ресурсов (потребностей в производственных площадях).

Затраты топливно-энергетических ресурсов являются наиболее управляемой группой факторов, влияющих на показатели ресурсоемкости производства. Играя важную роль в формировании себестоимости конечных услуг, они доступны как для системных, так и для отдельных точечных (локальных) изменений. Основными видами топливно-энергетических ресурсов, потребляемыми при ремонте автомобилей и тракторов, являются: электрическая, тепловая энергия и дизельное топливо. В качестве вспомогательных энергоносителей используются горючие газы, сжатый воздух, перегретый пар. Снижение технологической энергоемкости достигается путем использования энергосберегающего технологического оборудования, повышения качества ремонта, оптимального конфигурирования производственных участков и цехов, выбору рациональных планировок оборудования, способов и средств доставки (таблица 1).

Таблица 6.1 -Типовые энергосберегающие мероприятия при ремонте подвижного состава

Наименование мероприятия	Факторы эффективности
1 Применение винтовых компрессорных установок с автоматическим частотным приводом для генерации сжатого воздуха	Снижение расхода электрической энергии до 15 % по сравнению с традиционными поршневыми компрессорными установками.
2 Применение электросварочных аппаратов на основе инверторных преобразователей.	Экономия электроэнергии за счет более высокого КПД, повышения качества сварки.
3 Использование импульсных регуляторов в многопостовых сварочных системах.	Повышение КПД многопостовой системы с 48.50 % до 90 %, улучшение качества сварки.
4 Очистка оборудования подвижного состава струями высокого давления растворов поверхностно-активных моющих средств.	Сокращение затрат теплоносителей на нагревание раствора до 3 раз, уменьшение расхода воды.
5 Оснащение моечных машин локальными установками очистки моющего раствора.	Снижение расхода тепловой энергии на нагрев моющего раствора, уменьшение расхода воды.
6 Инфракрасная сушка узлов и деталей подвижного состава после окрашивания.	Сокращение затрат электроэнергии в 3 - 5 раз по сравнению с конвективными камерами.
7 Внедрение ЧПУ на металлорежущих станках.	Энергоэкономичные режимы механической обработки.
8 Внедрение технологий «бережливого» производства.	Улучшение показателей использования оборудования, сокращение непроизводительного расхода ТЭР.

Фонд заработной платы составляет порядка 25...30 % в структуре затрат себестоимости ремонта. Кардинальное снижение трудозатрат в ремонтном производстве обеспечивается комплексной механизацией и автоматизацией процессов с применением механизированных позиций и поточных линий, оборудованных локальными подъемно-транспортными механизмами, специальной оснасткой, приспособлениями и механизированным инструментом. Последующим шагом в данном направлении является

внедрение промышленных роботов, положительный опыт использования которых на предприятиях уже получен за рубежом.

Потребность в материальных ресурсах определяется затратами материалов и комплектующих для выполнения установленной программы ремонта транспортных средств, размером резервного неснижаемого фонда технологических запасов и расходами на содержание производственной инфраструктуры.

Совокупный объем материальных ресурсов, вовлеченный в технологический процесс, зависит не только от производственной программы предприятия, но и в существенной мере от системы организации производства, эффективности производственной логистики и материальнотехнического снабжения. Эффективным способом сокращения затрат при ремонте транспортных средств является внедрение технологий «бережливого» производства. Комплексное снижение ресурсоемкости ремонтного производства обеспечивается сбалансированным сочетанием мероприятий по механизации и автоматизации технологических процессов, оптимизации системы производственной логистики и материально-технического снабжения в виду следующих факторов:

- увеличения производительности труда и объемов производства, что приводит к уменьшению доли условно-постоянной составляющей затрат ресурсов на единицу продукции;
- улучшения показателей эффективности использования технологического оборудования, ритмичности электропотребления, выравнивания годовых и сменных графиков нагрузки, сокращения времени холостого хода, непроизводительного расхода ТЭР в перерывах в работе;
- высвобождения и перераспределения производственных площадей, уменьшения годового фонда рабочего времени для выполнения заданной производственной программы (снижение финансовых затрат на содержание производственных площадей и персонала);
- сокращения затрат топливно-энергетических ресурсов на транспортирование

ремонтируемого оборудования, материалов и комплектующих за счет, повышения коэффициента автономности и технологической замкнутости производственных участков, использования локальных грузоподъемных и передаточных механизмов, работающих в оптимальном нагрузочном режиме;

- повышения качества ремонта, снижения потерь от внутреннего возврата и внешних рекламационных претензий;

Потребность в земельных ресурсах для размещения производственного комплекса предприятия определяется площадью основных и вспомогательных цехов, потребными объемами складирования и накопления материалов, ремонтного фонда и комплектующих, инфраструктурой инженерного обеспечения производства, объектами административного и социально-бытового назначения. Производственная площадь может быть найдена из суммарной площади технологического оборудования с учетом площадей, необходимых для зон управления, обслуживания, а также площадей складирования материалов, комплектующих на рабочих местах, промежуточного складирования ремонтного фонда, путей для транспортировки узлов и деталей, размещения руководства участка, контрольно-испытательных позиций, устройств энергоснабжения. Производственный процесс ремонта машин, с учетом ресурсосберегающих методов ремонта

Лекция 7. Ресурсосберегающие методы очистки объектов ремонта

Производственный процесс ремонта машин и оборудования это совокупность действия людей, орудий производства и отдельных технологических процессов и операций, проводимых в определенной последовательности с целью восстановления работоспособности машины или оборудования с использованием отремонтированных и новых деталей, агрегатов и сборочных единиц.

Технологическим процессом называют часть производственного процесса по решению производственных задач, изменения формы, размеров, свойств материала или предмета производств с целью получения изделия с заданными техническими требованиями.

Технологический процесс состоит из отдельных операций. При этом технологическая операция - это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте включающая все последовательные действия одного или нескольких рабочих и оборудования по очистке сборочных единиц и деталей, их восстановлению, комплектованию, сборке (разборке) изделия, окраске и т. д.

Структура производственного процесса ремонта зависит от его вида и может включать различные технологические процессы и операции. Степень расчлененности производственного процесса на отдельные технологические процессы и операции зависит от конструкции машины и оборудования, программы ремонтно-обслуживающего предприятия, его производственных возможностей. Если машину можно расчленить на отдельные агрегаты (двигатель, коробку передач, передний и задний мосты, рулевое управление, сцепление, кабину и т.д.), то производственный процесс ремонта можно организовать на выполняемых параллельно техно - логических процессах ремонта агрегатов. Это имеет большое значение для рациональной организации процесса ремонта в целом, снижения его продолжительности, себестоимости, оснащения рабочих мест специализированным технологическим

оборудованием и оснасткой. При большой программе ремонтнообслуживающего предприятия расчленение производственного процесса на отдельные технологические процессы, выполняемые параллельно, - неотъемлемая часть рациональной, экономически оправданной организации производства в целом, так как является основным условием выполнения программы ремонта.

При рассмотрении производственного процесса ремонта машин и оборудования целесообразно его сравнение с машиностроительным производственным процессом, конечная цель которого, так же как и ремонтного, - получение работоспособной машины.

Сравнение наглядно показывает, что производственный процесс ремонта машин намного сложнее соответствующего процесса в машиностроении, так как последний не содержит специфических операций ремонтного производства. Следовательно, трудоемкость изготовления всегда будет меньше трудоемкости капитального ремонта того же объекта.

Однако при ремонте машин большое число деталей может быть использовано повторно. Более того, при изготовлении машины заготовки деталей для машиностроительных предприятий проходят все стадии: литье, штамповка, ковка, сверлильные, токарные операции и т. д. При ремонте машин роль заготовки выполняет изношенная деталь, при этом восстановлению подлежат лишь отдельные элементы, износ которых измеряется десятными и сотыми долями миллиметра. Их восстановление сводится к нанесению тонкого поверхностного слоя или заключительным операциям механической обработки. Таким образом, восстановление деталей при ремонте машин является источником экономии, так как стоимость восстановления их не превышает 50...60 % стоимости новых деталей.

Более того, при производстве заготовок для изготовления новых деталей, помимо использования невозобновляемых природных ресурсов (руды, топлива), при плавке металла требуется большое количество кислорода. В то же время в окружающую среду выбрасывается диоксид углерода.

Для решения отмеченных выше задач важное значение имеет приемка машин в ремонт. При приемке особое внимание обращают на комплектность машин и состояние базовых деталей, так как агрегаты машины, ее базовые детали являются заготовками, позволяющими при восстановлении деталей снизить себестоимость ремонта.

Другой источник снижения себестоимости ремонта, получения прибыли — приобретение предприятием изношенных машин, позволяющее организовать восстановление изношенных деталей, ремонт и последующую продажу отремонтированных машин.

Основанием для реализации производственного процесса ремонта служит разработанная и утвержденная технологическая и ремонтная документация.

Технологическая документация на ремонт представлена комплектом документов, определенных Единой системой технологической подготовки производства (ЕСТ1Ш). В документацию включены: Единая система конструкторской документации (ЕСКД) - ГОСТ 2.001-70; Единая система технологической документации (ЕСТД) - ГОСТ 3.1109-81 и Единая система допусков и посадок; Государственная система обеспечения единства измерения (ГСИ); система стандартов безопасности труда (ССБТ); отраслевые стандарты РТМ 70.0009.038, РТМ 10.0024 и другие ремонтнотехнологические материалы.

Ремонтную документацию разрабатывают в соответствии с ГОСТ 2.2602-68. Она включает в себя рабочие документы на ремонт сборочных единиц, агрегатов, машин и оборудования, восстановление деталей и контроль изделий после ремонта. Ее разрабатывают отдельно на текущий и капитальный ремонты.

Порядок согласования и утверждения документации по ремонту изделий определен ГОСТ 2.2609-79.

Ремонтные чертежи на восстановление деталей выполняют в соответствии с ГОСТ 2.604-68, а внесение изменений в ремонтную документацию - по ГОСТ 2.2603-68.

Маршрутные карты на восстановление деталей разрабатывают в соответствии с ГОСТ 3.1118-82; на операции обработки резанием - с ГОСТ 3.1404-86; нанесения химических, электрохимических, лакокрасочных покрытий - с ГОСТ 3.1408-85; термической обработки - с ГОСТ 3.1405-86; карты эскизов к операционным картам-с ГОСТ 3.1105-84; контроль - с ГОСТ 3.1502-85.

Основной документ для выполнения технологических процессов ремонта машин и оборудования, их составных частей - типовая технология. В комплект материалов типовой технологии входят технические требования на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта, типовые нормы времени на разборку и сборку машин и их агрегатов, технические требования на капитальный ремонт сельскохозяйственной техники, маршрутные технологические процессы капитального ремонта машин и их агрегатов, средние нормативы времени и нормы расхода материалов на ремонт, перечень ремонтного оборудования и инструмента, альбомы чертежей нестандартного ремонтнотехнологического оборудования.

Механизм моющего действия

Применяемые способы и средства очистки поверхностей, не смотря на значительный прогресс в этой области (внедрение технических моющих средств (ТМС), более совершенного моечного оборудования, многостадийных схем очистки, систем и устройств для повторного водоиспользования), все же не соответствуют растущим требованиям производства и охраны окружающей среды.

Отечественная промышленность производит ежегодно более 100 тыс. тонн ТМС, после использования которых образуется не менее 10 млн. тонн отработанных моющих растворов, токсикантами которых являются не только нефть и нефтепродукты, но и продукты полимеризации и поликонденсации, часто тетраэтилсвинец, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), оксиды металлов, щелочные соли, органические растворители. Содержание СПАВ в отработанных моющих растворах превышает предельно

допустимые концентрации (ПДК) в тысячи раз, в эмульгированных и растворимых нефтепродуктах - в сотни тысяч раз.

Моющее действие в водных средах - это ряд последовательно-параллельных процессов: смачивание моющим раствором поверхности загрязнения и свободной от него поверхности металла; удаление загрязнений с поверхности путем растворения, солубилизации, эмульгирования жидких и суспензирования твердых компонентов; стабилизация диспергированных в объеме раствора загрязнений и предотвращение их ресорбции; удаление загрязнений из зоны очистки в суспензированном, эмульгированном, растворенном и солубилизированном состоянии.

Моющие средства подразделяют по виду основного технологического эффекта, сопровождающего процесс, на растворяющие, эмульгирующие и диспергирующие. Первые два вида сред, которые получили наибольшее распространение, применяют в жидком виде, а последний - в жидком или твердом состоянии.

Основные явления, обуславливающие очистное действие среды, включают: растворение, смачивание, физико-химическую адсорбцию, эмульгирование, диспергирование и стабилизацию загрязнений.

Растворение - это процесс образования однородной системы из двух веществ с равномерным распределением одного вещества в другом. Наибольшей взаимной растворимостью характеризуются вещества со сходными строением и свойствами - «подобное растворяется в подобном».

Смачивание заключается в растекании капли жидкости, помещенной на поверхность твердого тела. Это свойство зависит от поверхностного натяжения жидкости, сочетания составов жидкости и твердого тела. Смачивание - результат межмолекулярного взаимодействия сред на границе соприкосновения трех фаз: твердое тело - жидкость - газ.

При смачивании очистной раствор проникает в поры и трещины твердого тела. Углеводородные загрязнения не смачиваются водой, минеральные же частицы обычно смачиваются, но при отсутствии жировых

Загрязнения, как правило, состоят из жидкой (масла, смолы) и твердой (пыль, асфальтены, карбены и др.) частей. Такие загрязнения удаляют с поверхности изделия путем эмульгирования жидкой фазы (образования эмульсий) и диспергирования твердой фазы (образования дисперсий). На процессы эмульгирования и диспергирования большое влияние оказывает механическое воздействие раствора, способствующее разрушению загрязнений.

Суть стабилизации процесса очистки заключается в способности очистного раствора удерживать в своем объеме загрязнения, препятствуя обратному осаждению их на очищенные поверхности детали.

При удалении загрязнений моющей жидкостью водный раствор ПАВ растекается, смачивает ее и проникает в поры частиц загрязнений, способствуя нарушению связи между ними. Чем меньше поверхностное натяжение моющего раствора, тем больше способность смачивать загрязненную поверхность и тем эффективнее действует на загрязнение раствор моющего средства. Поэтому одна из важных характеристик качества различных моющих средств - показатель их поверхностного натяжения. Молекулы ПАВ имеют гидрофобно-гидрофильное строение, при котором один конец молекулы хорошо смачивается водой, а другой - маслом. Попадая на загрязненную (замасленную) поверхность, молекулы располагаются на поверхности раздела масло - вода, ориентируясь гидрофильными (смачиваемыми водой) концами в сторону воды, а гидрофобными (не смачиваемыми водой) - в сторону масла. В результате этого загрязненная поверхность покрывается пленкой молекул ПАВ, что способствует отделению загрязнения и растворимости органических веществ.

Наиболее эффективно загрязненные поверхности будут очищаться при повышенной температуре моющей жидкости. Тепловая энергия ускоряет химический процесс, прочная масляная пленка становится текучей, что создает условия для наиболее активного получения эмульсии моющего средства.

Ресурсосберегающие моющие средства и очистное оборудование

Номенклатура выпускаемых моющих средств (МС) отличается разнообразием, однако большинство из них с трудом разлагаются на почве и в воде водоемов, рек; обладают способностью накапливаться в тканях организмов растительного и животного происхождения; нередко и сами средства, смешиваясь с загрязнениями, активно участвуют в нарушении экологического баланса в природе. Поэтому современные моющие средства помимо их высокой активности к различным загрязнениям согласно санитарно-гигиеническим нормам должны: обладать низкой токсичностью и быть водорастворимыми; легко подвергаться биодegradации микроорганизмами почв и практически полностью разлагаться в течение 18.. 20 сут; обладать индифферентностью по отношению к материалу очищаемых изделий; не вызывать аллергенных реакций, стабилизировать загрязнения в моющем растворе с целью предотвращения ресорбции; быть взрывопожаробезопасными.

В последнее время теория составления моющих композиций достигла уровня, когда преобладает тенденция создания моющих средств с заданными свойствами. Эффективный моющий раствор должен представлять собой многокомпонентную систему, в которой свойства отдельных составляющих дополняют друг друга и повышают моющее действие. При этом часто наблюдают явление синергизма (свойство смеси обладать лучшей моющей способностью, чем каждого из компонентов) при концентрации 3-5 %, что значительно ниже уровня критической концентрации мицеллообразования. Поэтому в сливной воде содержится минимальное количество химических веществ, что ускоряет процесс биоразложения. К таким средствам относят как специализированные, так и многоцелевые шампуни, жидкие очистители, моющие средства, выпускаемые различными предприятиями и фирмами.

Ввиду многообразия транспортных машин и вида загрязнений для очистки машин при их ремонте и техническом обслуживании применяют

следующие моющие средства: воду, органические растворители, растворяюще-эмульгирующие средства (РЭС), технические моющие средства (ТМС), универсальные биоразлагаемые моющие средства, расплавы щелочей и солей и др.

Воду как моющую жидкость широко используют для удаления наружных почвенных и маслянисто-почвенных загрязнений при техническом обслуживании и ремонте машин. Кроме того, вода является одним из главных компонентов всех моющих растворов, применяемых для очистки поверхностей машин и их деталей.

Органические растворители обладают незначительным поверхностным натяжением и способностью растворять находящиеся на поверхностях загрязнения, образуя однофазные растворы переменного состава. Полученные растворы содержат не менее двух компонентов. Эти очистные среды должны обладать высокой растворяющей способностью, нетоксичностью, пожаробезопасностью и нейтральностью по отношению к материалу очищаемой поверхности. Кроме того, растворители должны быть стабильными при их регенерации. Важные характеристики растворителей - летучесть, температура кипения и вспышки. Углеводородные растворители принадлежат к неполярным гидрофобным веществам, их применяют для растворения неполярных и слабополярных загрязнений: масел, жиров, простых эфиров и битумов.

Применяют алифатические, ароматические, неароматические и хлорированные углеводороды, спирты, кетоны и эфиры. По составу и пожароопасности органические растворители делят на две группы.

Первую группу образуют: алифатические углеводороды, полученные из нефти (керосин, уайт - спирт, бензин), ароматические углеводороды, получаемые из каменноугольной смолы (бензол, толуол, ксилол), неароматические кольцевые углеводороды (скипидар), спирты (метиловый, этиловый, изопропиленовый), кетоны (ацетон, циклогексанон) и эфиры (этилацетат, бутилацетат). Все они токсичны и пожароопасны.

Во вторую группу входят хлорированные углеводороды. Почти все они негорючи, но токсичны. При взаимодействии с водой, светом и теплом нестабилизированные хлорированные растворители разлагаются, а продукты разложения (соляная кислота, хлор, Фосген) вызывают коррозию металлов. Хлорированные углеводороды работают при комнатной температуре.

Хлорированные углеводороды обеспечивают высокое качество очистки деталей, но требуют больших затрат на обеспечение безопасных условий труда, исключающих контакт растворителя и продуктов его превращений с оператором. Наибольшее применение при очистке деталей получил четыреххлористый углерод. Замена растворов на слаботоксичные типа хлористого метилена обычно приводит к недопустимому снижению качества очистки.

При достижении предельной концентрации загрязнений в органических растворителях процесс очистки прекращается. Этот недостаток можно частично устранить, применив растворяюще-эмульгирующие средства (РЭС)

РЭС состоят из базового и дополнительного растворителей, ПАВ и небольшого количества воды.

Базовыми растворителями служат ксилол, уайт-спирит и хлорированные углеводороды. Дополнительный растворитель обеспечивает однородность и стабильность раствора с эмульгированным (диспергированным) загрязнением. В качестве дополнительных растворителей применяют ализариновое масло, канифоль и трикрезол. Детали после извлечения из РЭС (растворяюще-эмульгирующие средства) помещают в воду или раствор ПАВ, где происходит эмульгирование загрязнений.

РЭС применяют при очистке деталей от асфальтосмолистых, отложений при температуре 20...50 °С.

Создание технических моющих средств на основе ПАВ и щелочных электролитов - одно из важнейших достижений в области очистки техники.

Щелочные электролиты в ТМС повышают активность ПАВ. Щелочную реакцию раствору придают как щелочи, так и щелочные соли

Большинство ТМС состоят из смесей щелочных неорганических веществ кальцинированной соды, силиката натрия, простых и полимерных солей фосфорной кислоты с небольшими добавками ПАВ. К таким порошкообразным ТМС относят Лабомид-203, Лабомид-М, Темп-100Д, ТМС-31М, Вимол, МС и др.

В последние годы на отечественном рынке появились новые универсальные биоразлагаемые моющие средства, представляющие собой концентрированные водорастворимые жидкости. Применяемые для их производства ингредиенты легко растворяются в воде, остаточные количества активных веществ полностью разлагаются при биологической очистке. Средства имеют гигиенический сертификат и позволяют довести показатели сточных вод до значений, не превышающих установленные допустимые уровни (рН 6,5...8,5; содержание синтетических ПАВ - анионоактивных до 0,5 мг/л, катионоактивных и неионогенных до 0,1 мг/л), причем содержащиеся синтетические ПАВ практически полностью разлагаемы. В зависимости от вида загрязнений концентрация МС составляет 2.. .5 % для слабозагрязненных поверхностей и 5...15 % для сильнозагрязненных при температуре 10...80 °С.

Номенклатура универсальных биоразлагаемых моющих средств, разработанных АООТ «Экоочистка» ГОСНИТИ и ТОО «Хемо-люкс» следующая.

Расплав щелочей и солей состоит из едкого натра (NaOH), азотнокислого натрия (NaNO₃) и хлористого натрия (NaCl) и очищает поверхности деталей практически от всех видов загрязнений.

Серную и соляную кислоты используют для травления, очистки от продуктов коррозии, накипи, лакокрасочных покрытий и асфальтосмолистых отложений. Применяют также уксусную, щавелевую, олеиновую, лимонную и нафтеновую кислоты. Коррозионная активность кислот уменьшается при введении в очистной раствор ингибирующих добавок.

Растворы каустической соды используют в выварочных ваннах для

снятия старой краски.

Прочные неомыляемые загрязнения удаляют с поверхности детали путем их механического дробления потоком твердых частиц (косточковой крошкой фруктовых растений, стеклянными шариками диаметром 0,3...0,8 мм, частицами полиэтилена или полиамида, корундом, чугуновой и стальной дробью, кварцевым песком). Среда переноса этих частиц - сжатый воздух, вода, растворы ТМС.

Перспективно применение гранулированного сухого льда, который полностью испаряется после очистки поверхностей.

Согласно разработанной ГОСНИТИ системе моечных машин конструкции моечных машин делят на мониторные, струйные, погружные, комбинированные, циркуляционные и специальные.

Мониторные моечные машины предназначены для гидродинамической очистки наружных поверхностей машин и их агрегатов. Сущность гидродинамической очистки - подача на очищаемую поверхность водяной струи или моющего раствора под давлением 10...20 МПа. Комплексное воздействие динамического напора струи, температуры и моющих средств обеспечивает эффективное удаление с поверхности различных загрязнений.

Представителями этого типа моечных машин являются мониторная моечная машина «Корона» (Россия), серия машин зарубежных фирм «Клинетт», «Герни» (Дания), «Керхер» (Германия) и др.

С помощью этих машин можно очищать разнообразные объекты холодной (до 60 °С), горячей (до 100 °С) водой или пароводяной смесью (100...150 °С) с эжекцией моющих средств.

Мониторные моечные машины подразделяют:

- по виду исполнения: передвижные и стационарные;
- типу привода: от электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания;
- исполнению насоса: аксиально-поршневой с наклонным диском, плунжерный рядный (кривошипно-шатунный механизм привода плунжеров насоса);

Для создания давления на выходе используют насадки высокого давления, которые отличаются большим разнообразием по углу распыла и профилю выходного отверстия, что обуславливает форму струи и площадь следа струи на очищаемой поверхности.

Насадки могут иметь постоянный угол распыла (обычно 0, 15, 25, 30, 40 и 60°) или переменный (от 0 до 90°), регулируемый в процессе очистки от минимального до максимального значений. При угле распыла 0° струя сосредоточенная, с большим ударным импульсом, однако при этом площадь очистки небольшая (и, как следствие, низкая производительность очистки). Увеличение угла распыла приводит к расширению струи; если струя веерная, то ударный импульс резко снижается.

Положительные качества сосредоточенной и веерной струй успешно реализованы турбонасадкой, в которой сосредоточенная струя жидкости, вращаясь со скоростью 4000 мин⁻¹, описывает конусную поверхность. Хорошая очищающая способность достигается высоким ударным импульсом (на расстоянии 20 см от насадки ударный импульс составляет более 70 % сосредоточенной струи), а большая площадь очистки - вращением струи.

По своей сути, мониторные моечные машины являются разновидностью струйных, которые бывают трех исполнений: камерные тупиковые, камерные проходные и секционные. Очистка в них осуществляется в камере струями моющего раствора, вытекающего из насадок под давлением. Эффективность воздействия струи на загрязненную плоскость объекта очистки состоит из сил гидродинамического давления, сил скоростного воздействия потока струи жидкости, растекающейся по поверхности, и физико-химических влияний моющих средств. Для увеличения зоны прямого действия иногда раме с соплами сообщают движение.

При работе машины для струйной очистки деталей насос подает технологическую очистную среду под давлением 0,2.. 1 МПа в систему гидрантов - фигурные трубопроводы с множеством сопл. Форма гидрантов, число и направление сопл обеспечивают формирование струй, направленных в

наиболее загрязненные места. В некоторых машинах гидранты выполнены подвижными, что позволяет струям раствора взаимодействовать с очищаемой поверхностью с разных направлений со сканирующим эффектом.

В процессе очистки объекты поступательно перемещаются на транспортере или подвесном конвейере относительно гидрантов. Перемещение деталей на подвесном конвейере обеспечивает лучшее качество их очистки, а перемещение на решетчатом транспортере исключает время завешивания деталей на подвески.

Недостатки струйных моечных машин: плохо очищаются детали сложной конфигурации, имеющие «карманы», углубления, заэкранированные участки и т. д.; сила прямого удара воздействует в небольшой зоне непосредственного контакта струи с очищаемой поверхностью, а растекающийся от центра удара струи поток жидкости проходит мимо этих участков; применение малопенящихся моющих средств, ограничивающих возможность использования высокоэффективных моющих средств, или пеногасительных устройств, что усложняет конструкцию и технологию, увеличивает затраты.

Мощность отдельных струйных моечных машин уже достигла 100 кВт и более, но их энергия на 90...95 % используется впустую: струи бьют по очищенной поверхности, в то же время в недоступных для них местах остаются загрязнения. Уменьшение диаметра сопел (меньше 4 мм) с целью повышения напора струи приводит к быстрому их засорению (за 6 ч) из-за отсутствия надежных систем фильтрации растворов. Увеличение диаметра насадка сверх указанного вызывает излишние затраты энергии на очистку единицы поверхности.

По энергетическим и тепловым затратам, удельным площадям струйные моечные машины значительно уступают погружным. Поэтому струйные моечные машины применяют для удаления маслогрязевых отложений, общей очистки, ополаскивания и пассивации деталей после обработки погружением, а также после некоторых видов механической обработки.

Погружные моечные машины изготавливают двух видов: тупиковые и проходные. Объект очистки погружают в моющий раствор и выдерживают в нем. Для интенсификации процесса часто создают различные относительные движения объекта очистки и моющей жидкости: либо сообщают движение объекту, либо возмущают жидкость, иногда встречается комбинация движений. В этом случае на загрязнения воздействует комплекс физико-химических и гидромеханических факторов, что создает более благоприятные условия для равномерной очистки изделий сложной конфигурации.

Производительность и качество погружной очистки увеличиваются при гидродинамической активации очистного раствора. Применяют следующие способы активации:

- колебанием платформы с очищаемыми деталями в растворе вдоль вертикальной оси;
- лопастными винтами, которые создают осевые турбулентные потоки раствора, заключенные в диффузоры;
- роторами-активаторами, создающими радиальные турбулентные потоки раствора;
- ультразвуковыми колебаниями очищающей среды. Предложена интенсификация очистки деталей за счет пространственного их перемещения в контейнере относительно трех координатных осей (трехмерная гидродинамическая очистка).

Качество и производительность погружной очистки ответственных деталей (например, топливной аппаратуры) повышаются за счет использования ультразвуковых колебаний очищающей среды.

Под действием этих колебаний в жидкости образуются области сжатия и разрежения, распространяющиеся по направлению ультразвуковых волн. При интенсивности ультразвуковых колебаний 2...5 Вт/см² возникают кавитационные явления, связанные с захлопыванием воздушных пузырьков. Происходит мощный гидравлический удар, способный создать местное давление более 10 МПа. Под действием гидравлических ударов

трудноудаляемые загрязнения (накипь, смола, нагар и др.) разрушаются, отделяются от поверхности детали, переходят в моющий раствор, превращаясь в эмульсию. Кроме кавитации в процессах очистки большое значение имеют акустические течения, которые образуют вихревые гидродинамические потоки, способствующие растворению и перемещению компонентов в жидкой среде.

Комбинированные моечные машины характеризуются сочетанием в одном агрегате погружного и струйного способов очистки, что обеспечивает высокое качество очистки изделий. По сравнению со струйными они имеют лучший тепловой баланс, что снижает на 30 % расход теплоты на 1 т очищаемых изделий. При очистке деталей и узлов от почвенных и асфальтосмолистых отложений производительность процесса повышается на 30.. 40%. Однако комбинированные моечные машины имеют сложную конструкцию и они энергоемкие.

Циркуляционные моечные машины рекомендуют для очистки различных внутренних полостей машин. Эффект очистки достигается циркуляцией моющего раствора под давлением через загрязненные полости. Очищают этим способом, как правило, замкнутые полости, например трубопроводы, радиаторы, различные каналы в деталях и т. д.

Специальные моечные машины рекомендуют для очистки изделий от специфических трудноудаляемых загрязнений - нагара, накипи, старых лакокрасочных покрытий, а также для очистки фильтров, метизов и др. В них очистка происходит за счет механических воздействий на загрязнения какого-нибудь инструмента или абразивных тел. К ним относятся: очистка при помощи металлических щеток, часто щетки приводят в механическое движение различными устройствами; пескоструйная очистка (обдувка загрязненных поверхностей кварцевым или металлическим песком); очистка косточковой крошкой (обдувка мелко раздробленной скорлупой фруктовых косточек); гидроабразивная очистка (воздействие струи воды с абразивом); очистка гранулированным диоксидом углерода (охлаждение в сочетании с ударным действием частиц сухого льда); галтовка и виброабразивная очистка

(воздействие специального абразива на детали, размещенные в одной емкости, совершающей гармонические колебания или другие движения).

Заслуживает внимания очистка деталей потоком стеклянных шариков диаметром 0,3...0,8 мм. Этот вид очистки по сравнению с очисткой деталей косточковой крошкой более производителен, здесь меньшая стоимость очистного агента, установка имеет меньшие габаритные размеры, а процесс легче механизуется.

Материал шариков по сравнению с другими искусственными абразивами характеризуется наибольшим значением коэффициента восстановления при ударе (15/16). Стеклянные шарики при ударе о поверхность детали не оставляют на ней следа.

Лекция 8. Ресурсосберегающие методы разборки машин и агрегатов

Разборка машины, а также отдельных ее составных элементов - ответственный начальный этап производственного процесса ремонта. Трудоемкость разборочных работ машин и агрегатов составляет 10...15 % общей трудоемкости ремонта, при этом около 60 % трудоемкости приходится на резьбовые и около 20 % - на прессовые соединения.

Конечная цель разборки - сохранение деталей для повторного использования. Поэтому правильная организация и последовательность выполнения разборочных работ значительно влияют на продолжительность и трудоемкость разборки, сохранность деталей и в конечном итоге на качество и стоимость восстановления ремонтируемых объектов.

Последовательность разборки изделия может быть отражена в маршрутных картах, а также в маршрутных схемах разборки. Степень разборки определяют видом ремонта и техническим состоянием объектов разборки. При капитальном ремонте на специализированных ремонтных предприятиях машины разбирают на агрегаты и сборочные единицы, а агрегаты и сборочные единицы - на детали на специализированных постах. При этом под деталью понимают составной элемент изделия, состоящий из однородного материала без применения сборочных операций, а под агрегатом и сборочной единицей - составной элемент изделия, состоящий из двух и более деталей, соединенных между собой посредством сборочных операций.

Основные приемы и принципы разборки следующие. Сначала снимают легкоповреждаемые и защитные части (электрооборудование, топливную аппаратуру, топливо- и маслопроводы, шланги, крылья и т. п.), затем самостоятельные сборочные единицы (радиаторы, кабину, двигатель, редукторы), которые разбирают на детали. При этом структурную схему разборки строят так, чтобы из изделия в первую очередь выводились соединительные элементы и сборочные единицы 1 -го порядка, которые затем разбирают соответственно на соединительные детали и сборочные единицы 2-

го и последующих порядков. Разборку каждой сборочной единицы завершают выведением базовой детали.

Сборочные единицы и детали на структурной схеме разборки изображают в виде прямоугольника с указанием наименования элемента, номера его по каталогу, числа элементов в изделии и номера позиции на соответствующем рисунке (чертеже), являющемся обязательным приложением к схеме.

В процессе разборки не рекомендуется разукomплектовывать соединенные пары, которые на заводе-изготовителе обрабатывали в сборе или подвергали балансировке (крышки коренных подшипников с блоком цилиндров, крышки шатунов с шатунами, картер сцепления с блоком цилиндров, коленчатый вал с маховиком двигателя), а также приработанные пары деталей (конические шестерни главной передачи, распределительные шестерни, шестерни насосов смазочной и гидравлической систем и т. д.). Такие детали связывают или вновь соединяют болтами.

Особые требования предъявляют к разборке при необезличенном методе ремонта. В этом случае красками или другими способами помечают взаимное расположение деталей. К каждой из них, в том числе базовым, прикрепляют металлическую бирку с ремонтным номером, присваиваемым изделию при приемке в ремонт. После восстановления отдельных деталей на сборку подают составные элементы с одинаковым номером. Это позволяет при сборке сохранить не только взаимное расположение деталей до разборки, но и осуществить сборку из деталей, принадлежавших лишь данному изделию.

В процессе разборки необходимо использовать стенды, съемники, специальные приспособления и инструменты. При выпрессовке подшипников, сальников, втулок применяют съемники, оправки и выколотки с мягкими наконечниками (как правило, медными или алюминиевыми). Если выпрессовывают подшипник из ступицы или стакана, то усилие прикладывают к наружному кольцу, а при снятии с вала - к внутреннему.

При разборке резьбовых соединений, подверженных коррозии или

механическим повреждениям, требуются специальные приемы и приспособления, в частности выдержка под слоем ветоши, смоченной керосином. При снятии чугунных деталей, закрепленных большим числом болтов, во избежание появления трещин сначала отвертывают наполоборота все болты и гайки и только после этого их вывертывают. Не разрешается использовать зубило и молоток для отвертывания гаек, болтов, штуцеров, пробок и т. п., так как это приводит к их повреждению. Не допускается использовать ударный инструмент и при разборке других соединений.

Ресурсосберегающее технологическое оборудование и оснастка для разборочных работ

В разборочное отделение машину можно доставлять одним из следующих способов:

- своим ходом;
- на буксире с применением тягача или лебедки;
- на тележке;

Последний способ получил большее распространение в ремонтных предприятиях, так как он способствует лучшей организации технологического процесса.

Разборку агрегатов и узлов на детали ведут на передвижных или стационарных стендах- тележках, монтажных столах или конвейерах и эстакадах различной конструкции.

Эстакады используют при разборке двигателей поточным способом. На обслуживании эстакады работают несколько рабочих, каждый из которых выполняет определенные технологические операции.

Операции разборки машин, агрегатов и узлов подразделяются на основные и вспомогательные.

К основным работам относятся те, которые изменяют конструктивное состояние машины, ее агрегатов и узлов (отвертывание болтов и гаек, снятие крышек, картеров, втулок, подшипников)

К вспомогательным относятся перемещения, установки и крепления на стенды разбираемых агрегатов, узлов и деталей.

Повысить степень механизации и автоматизации разборочных работ помогают:

1. Пневматические и электрические гайковерты.
2. Механические и гидравлические съемники.
3. Кантователи различной конструкции.

Гайковерты по принципу действия подразделяют на следующие три группы.

1. Гайковерты с пневматическими двигателями, в которых вращение от двигателя непосредственно передается на шпиндель инструмента. В конце затягивания резьбового соединения от возрастания сопротивления двигатель затормаживается. Они имеют малый коэффициент полезного действия (7...10%), издадут сильный шум при работе и сравнительно тяжелы.

2. Электрические гайковерты с редуктором и муфтой, ограничивающими крутящий момент, передаваемый на шпиндель. Крутящий момент от электродвигателя передается к шпинделю через шестеренчатый редуктор, кулачковую полумуфту и муфту включения, протарированную на определенный крутящий момент. Электрогайковерты имеют сравнительно высокий к.п. д. (50.60%), и эксплуатационные расходы при их использовании незначительны.

3. Пневматические и электрические гайковерты ударно-импульсного действия (динамические), в которых при помощи специальной муфты вращательное движение преобразуется во вращательно-ударное. Основное преимущество инструмента этой группы - возможность значительно повысить крутящий момент в конце затяжки болтовых соединений. Применяя эти гайковерты, рабочий не воспринимает реактивного момента, так как усилие затяжки увеличивается за счет ударного воздействия муфты. Пневматические гайковерты ударно-импульсного действия по сравнению с электрогайковертами удобнее в эксплуатации и менее сложны в устройстве,

поэтому получили более широкое применение в ремонтном производстве.

Для механизации работ по разборке неподвижных соединений и предупреждения повреждений деталей применяют различного рода съёмники, а также гидравлические, рычажные или винтовые прессы. Съёмники бывают винтовые, гидравлические и пневматические. В ремонтном производстве наибольшее применение находят винтовые и гидравлические.

Съёмники с пневматическим приводом по конструкции аналогичны гидравлическим, однако они более громоздки и в ряде случаев не могут обеспечить необходимого усилия для снятия деталей.

Снятые с машины крупные агрегаты и узлы устанавливают на соответствующие стеллажи или транспортеры и доставляют к месту их разборки, а мелкие узлы и детали укладывают в специальные ящики, монтажные устройства и комплектующие корзины. Крепежные детали (болты, гайки, стопорные и пружинные шайбы и т. д.) собирают в специальные сетчатые корзины, ящики или барабаны для промывки и после мойки и сортировки направляют на соответствующие отделения и посты для ремонта и сборки. В условиях мелких мастерских рекомендуется во время разборки узлов и механизмов завертывать болты и шпильки на свои места в базисные и корпусные детали, если последние не требуют сложного ремонта.

Рабочие места для разборки машин обычно оснащают подъемно-транспортными устройствами - подъемным краном (мостовым, консольным) или подвесным монорельсом, столиками, подставками, стендами, гидравлическими прессами, верстаками, обычными и специальными, комплектующими тележками для транспортировки деталей и узлов, комплектом съёмников и других монтажных приспособлений, слесарным инструментом, металлическими или пластмассовыми корзинами.

Правила разборки

1. Слесари-разборщики должны хорошо знать конструкцию машины, технологические приемы применения оборудования.
2. Сложные машины следует разбирать на отдельные агрегаты, агрегаты

на узлы, а узлы на детали. Такой порядок позволяет расширить фронт разборочных работ, создать специальные рабочие места по разборке отдельных агрегатов, организовать параллельное выполнение процессов, следовательно, значительно ускорить разборку машин и повысить производительность труда.

3. Разборка должна выполняться в строгой последовательности согласно технологическому процессу с минимальными затратами времени и наибольшим удобством в работе.

4. Недопустимо применение приемов и инструмента, приводящих к повреждению деталей.

5. Узлы со специфической технологией ремонта (электрооборудование, аккумуляторы, механизмы гидросистем, дизельная топливная аппаратура, пусковые двигатели, топливные баки, кабины, капоты, рамы, контрольные приборы), после снятия с машины необходимо отправлять в комплектном виде на соответствующие специализированные отделения или рабочие посты для разборки и ремонта.

6. Все крепежные детали (болты, шпильки, гайки, пружинные шайбы, шпонки, шплинты) следует собирать отдельно по размерам.

7. Детали, которые при изготовлении обрабатывают в сборе (совместно), а также приработавшиеся во время эксплуатации и годные к дальнейшей работе, не рекомендуется при разборке раскомплектовывать. Перед снятием их маркируют с сохранением взаимного расположения.

8. Тяжелые агрегаты и узлы требуется снимать с разбираемой машины подъемными кранами, соблюдая правила техники безопасности.

Лекция 9. Ресурсосберегающие приемы комплектования деталей.

Комплекс работ по подбору деталей и сборочных единиц, обеспечивающих сборку изделий в соответствии с техническими требованиями, осуществляют в специальном комплектовочном отделении.

Детали поступают туда с трех направлений: годные без ремонта с допустимыми размерами из дефектовочного отделения, восстановленные до номинального или ремонтного размера детали из цеха восстановления изношенных деталей и новые детали со склада запасных частей. Задача комплектации - подобрать из этих потоков всю номенклатуру деталей, обеспечивающих необходимую точность сборки и соответственно необходимый ресурс изделия.

В машиностроении применяют три метода комплектования деталей: метод полной взаимозаменяемости, метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) и метод индивидуальной подгонки.

Метод полной взаимозаменяемости заключается в том, что точность сборки (посадки) деталей обеспечивают при соединении любых взятых из партии деталей без подбора и подгонки.

При этом методе необходимы суженные поля допусков на размеры деталей, высокая точность их обработки, что повышает трудоемкость и стоимость их обработки. Однако он обеспечивает наибольшую четкость и простоту организации производственного процесса сборки, поэтому в машиностроении, особенно в крупносерийном и массовом производстве, метод полной взаимозаменяемости применяют наиболее широко.

Метод групповой взаимозаменяемости основан на расширении поля допуска при изготовлении соединяемых деталей, а для обеспечения требуемого зазора или натяга при сборке детали сортируют и комплектуют по размерным группам.

Ресурсосбережение при балансировке деталей и сборочных единиц

В процессе эксплуатации машин вследствие изнашивания и

деформирования деталей нарушается уравновешенность вращающихся сборочных единиц. К неуравновешенности приводят также: неточность

обработки деталей при их восстановлении из-за возможного смещения осей посадок, отступление от конструкторских баз, неравномерное распределение толщины наращенного слоя на поверхности изношенной детали, некачественная сборка и т. д.

Неуравновешенность - это состояние, характеризующее такое распределение масс, которое вызывает переменные нагрузки на опоры вращающихся деталей. Возникающие вследствие этого вибрации приводят к ускоренному изнашиванию сопряжений и снижению полезной мощности машин, способствуют быстрой утомляемости водителей. Неуравновешенность вращающихся деталей машин и оборудования устраняют их балансировкой. К деталям, требующим балансировки относят: коленчатые валы двигателей, роторы турбокомпрессоров, лопасти вентиляторов, маховики, колеса, барабаны центрифуг, карданные валы и т. д.

В ремонтно-обслуживающем производстве для устранения неуравновешенности деталей применяют два вида балансировки: статическую и динамическую.

9.2.2 Статическая балансировка

Вал диска укладывают на длинные горизонтально расположенные призмы или ролики с малым сопротивлением от трения в опорах. При этом облегченную часть диска располагают вверху.

Удаляя часть материала с нижней стороны диска (высверливанием или опиловкой), добиваются такого положения диска, при котором после поворота его на любой угол он оставался бы неподвижным (т. е. был бы в состоянии равновесия). Динамическая балансировка

Динамическое балансирование характеризуют вращением деталей и сборочных единиц, имеющих большую длину относительно диаметра.

При вращении вала возникают две противоположно направленные

центробежные силы, действующие на плече, что создает момент и вызывает динамическую неуравновешенность вала. В результате вал и его опоры испытывают дополнительные нагрузки. Момент этой пары сил может быть уравновешен другой парой сил, приложенной к валу, действующей в той же плоскости и создающей равный противодействующий момент.

Для динамического уравновешивания к детали в плоскости действия момента необходимо прикрепить две равные массы на расстоянии, в результате чего при вращении возникнут центробежные силы, создающие момент пары сил.

Ресурсосберегающее оборудование

Для динамической балансировки коленчатых валов отдельно и в сборе с маховиком и сцеплением используют балансировочный станок КИ-4274. Балансируемый вал на данном станке укладывает на упругие опоры, а для оценки неуравновешенности используют электрические сигналы от двух преобразователей, установленных в опорных точках. Поочередно опоры не фиксируют. Положение плоскостей, в которых размещены неуравновешенные массы, определяют преобразованием электрических сигналов и подачей их на статор, установленный в цепи генератора. Дисбаланс устраняют высверливанием отверстий в противовесах.

Лекция 9. Ресурсосбережение при сборке, обкатке и испытании объектов ремонта

Изделия в машиностроении имеют множество разнообразных соединений деталей. В машинах примерно 35...40 % соединений типа цилиндрический вал - втулка, 15...20 % плоскостных, 15...25 % резьбовых, 6...7 % конических, 2...3 % сферических и др. Все эти соединения характеризуются различными конструктивными, технологическими и экономическими факторами: степенью относительной подвижности, возможностью разборки, технологичностью в сборке и демонтаже, видом контакта сопрягающихся поверхностей деталей, прочностью, химической стойкостью, затратами труда и средств на сборку и т. д.

По конструкции и условиям эксплуатации соединения деталей можно разделять на подвижные и неподвижные.

Детали подвижных соединений обладают возможностью относительного перемещения в рабочем состоянии по некоторым траекториям, определяемым кинематической схемой механизма звеньями которого эти детали являются.

Детали неподвижных соединений в рабочем состоянии перемещаться не могут.

Подвижные и неподвижные соединения в зависимости от возможности их демонтажа подразделяют на разъемные (свободно разбираемые) и неразъемные (не разбираемые). Число разъемных соединений в современных машинах и механизмах составляет в зависимости от их конструктивных особенностей от 65 до 85 % всех соединений. Под разъемными (демонтируемыми) соединениями подразумевают лишь те, которые могут быть полностью разобраны без повреждения соединяющих и скрепляющих их деталей.

Соединения могут быть: неподвижные разъемные (например, резьбовые, пазовые и конические); неподвижные неразъемные (например, соединения запрессовкой или развальцовкой, а также заклепочные); подвижные разъемные (например, валы - подшипники скольжения, плунжеры - втулки, зубья колес,

каретки - станины); подвижные неразъемные (некоторые подшипники качения, запорные клапаны).

Особенности сборки соединений с подшипниками качения - наличие переходных посадок в сопряжениях, значительное влияние геометрических размеров и форм посадочных мест на деформацию подшипников и, как следствие, на их работоспособность.

Устанавливая подшипники, необходимо соблюдать следующие правила: при вращающемся вале и неподвижном корпусе внутреннее кольцо должно иметь посадку с натягом (горячую, тугую, напряженную или плотную), а наружное - с зазором (скользящая посадка); при неподвижном вале и вращающемся корпусе внутреннее кольцо устанавливают с зазором (посадка скольжения и движения), а наружное - с натягом (горячая или тугая посадка). С увеличением частоты вращения посадки выбирают менее напряженные.

Защемление тел вращения (роликов или шариков) способствует быстрому выходу из строя. Поэтому при установке подшипник необходимо правильно центровать и не допускать даже незначительных перекосов. С этой целью применяют специальные оправки, центрирующие и направляющие устройства и пресовое оборудование. Абсолютно недопустимо наносить удары молотком непосредственно по кольцам подшипников, сепараторам, роликам и шарикам.

При установке подшипников на длинные валы следует контролировать соосность отверстий, в которые запрессовывают подшипники. При сборке игольчатых подшипников последняя игла должна входить в обойму свободно. При установке подшипников с предварительным натягом проверяют крутящий момент при проворачивании вала.

При сборке опор с подшипниками скольжения основное внимание уделяют соблюдению сборочных зазоров, геометрических параметров сопрягаемых деталей, соосности опор подшипников, т. е. плотности их прилегания и правильности сборки.

Условия смазки подшипников скольжения, а следовательно, и

долговечность сопряжения в значительной мере зависят от правильности обработки вала и подшипника. Смазочный зазор определяют щупом или по расходу жидкости или воздуха, пропускаемых через сопряжения.

Надежность зубчатых соединений зависит от кинематической точности, соответствующего контакта зубьев, плавности зацепления, шумности работы. Эти показатели обеспечиваются точностью геометрических параметров зубчатых колес, расстоянием между осями и их взаимным расположением, размером бокового зазора между зубьями. Правильность зацепления сопрягаемых зубчатых колес проверяют, измеряя боковой зазор между ними и определяя пятно контакта (касание). Боковой зазор замеряют щупом, свинцовой проволокой, пластинкой либо специальным индикаторным приспособлением. Пятно контакта определяют с помощью краски. Значение бокового зазора, а также размер, форма и расположение пятна контакта должны соответствовать требованиям технических условий на сборку и испытания машин.

Сборку шлицевых соединений отличает сложность обеспечения точного бокового или радиального зазора (натяга) и соосности сопрягаемых деталей. Погрешность взаимного расположения осей приводит к наличию не всех, а одного или нескольких шлицев, что вызывает сокращение ресурса соединения. Поэтому при сборке важно обеспечить правильное центрирование охватываемых деталей. В процессе сборки прямозубых шлицевых соединений центрирование выполняют по наружному диаметру выступов охватываемой детали, в соединении с эвольвентными шлицами - по профилям зубьев, при треугольных шлицах - по боковым профилям шлицев.

Шлицевые соединения бывают подвижные и неподвижные. Подвижные соединения собирают вручную, неподвижные - с помощью специальных приспособлений и прессов. После сборки в неподвижных соединениях проверяют биение валов, а в подвижных - наличие люфтов и способность передвижения по длине.

Широкое применение в машинах нашли неподвижные разъемные

соединения вследствие их простоты и надежности крепления, удобства регулирования усилия затяжки и возможности разборки и повторной сборки соединений без замены детали. К ним относят резьбовые и прессовые соединения (шпоночные, клиновые, штифтовые, некоторые шлицевые соединения с натягом).

Резьбовые соединения обеспечивают прочность и герметичность стыка, надежно стопорение резьбовых деталей. Этого достигают очередностью и равномерностью затяжки гаек, обеспечением требуемых усилий затяжки, правильным геометрических положением рабочих поверхностей болтов (шпилек), применением стопорных устройств.

Равномерность затяжки гаек обеспечивают определенной последовательностью затяжки. При большом числе болтов (шпилек) гайки следует затягивать постепенно, начиная от центра к периферии при удлиненной детали (головка блока, крышки картеров агрегатов) и в диаметрально противоположных направлениях при расположении болтов (шпилек) по окружности (фланцы, ступицы). Затяжку выполняют в три приема: затяжка до прикосновения с сопрягаемыми поверхностями, предварительная затяжка и окончательная с применением тарированных (динамометрических) ключей.

Перед сборкой резьбовые соединения смазывают, что в 1,5... 2 раза снижает крутящий момент, необходимый для получения заданного натяжения. При этом также уменьшается вероятность коррозии и облегчается последующая разборка. Чтобы исключить возможность произвольного ослабления резьбовых соединений, применяют различные стопорные устройства: контргайки, стопорные винты, пружинные шайбы, шплинты, проволоку, деформируемые и фигурные шайбы, клеи.

При затяжке гаек герметичных соединений, а также соединений, детали которых находятся под большим внутренним давлением и с переменными нагрузками, крутящий момент регламентируют. Регламентирован момент затяжки гаек головок блока цилиндров, крышек коренных и шатунных подшипников, болтов маховика, подшипников главной передачи.

Установлено, что около 95 % отрывов шпилек и болтов - следствие неправильного геометрического их положения. При сборке важно обеспечить перпендикулярность оси болта (шпильки) к поверхности прижимаемой детали и плотность посадки шпильки, а также соосность болта (шпильки) и гайки.

Шпоночные соединения могут быть напряженными и ненапряженными. В зависимости от вида шпоночного соединения шпонку вставляют в паз вала с натягом или зазором. Изменение размера шпонки по высоте может вызвать нарушение расположения охватываемой детали. Поэтому перед сборкой проверяют размеры шпонки и паза вала. При установке шпонок в паз с напряженной или плотной посадкой не рекомендуют пользоваться молотком или другими ударными приспособлениями, так как возможен поперечный перекос шпонки и врезание ее кромки в тело вала или наоборот. Запрессовывать шпонки необходимо прессом или стробцинами.

В процессе сборки значительный объем работ приходится на сборку соединений с натягом, которую выполняют с помощью специальных оправок и направляющих на прессах. Запрессовке подлежат различные втулки, шкивы, шестерни, кольца подшипников. Рекомендуют при сборке прессовых соединений применять смазку, что позволяет на 10...20 % снизить усилие запрессовки. Для сопряжений, детали которых работают с большими нагрузками или изготовлены из материалов, имеющих различные коэффициенты линейного расширения, а также в тех случаях, когда сопряжение подвержено действию высоких температур или когда посадка должна быть выполнена с большим натягом, предварительно нагревают охватываемую деталь или охлаждают охватываемую. Нагрев или охлаждение деталей целесообразны и при небольших натягах в целях облегчения сборки и сохранения качества поверхностей. При равных условиях прочность посадки с нагревом (охлаждением) деталей в 2...3 раза больше прочности прессовых посадок в холодном состоянии.

Посадки с охлаждением применяют при постановке вставных гнезд клапанов, направляющих толкателей и клапанов, с нагревом поршневых

пальцев, обойм подшипников, венца маховика и др. Охлаждают детали в твердом диоксиде углерода (сухом льде) или жидком азоте, нагревают - в масле или токами высокой частоты.

В целях исключения перекосов деталей, ведущих к задирам и трещинам, используют базирование сопрягаемых деталей в специальных приспособлениях.

Заклепочные соединения применяют в узлах, подверженных большим динамическим нагрузкам, или в случае сопряжения деталей, изготовленных из плохо свариваемых друг с другом материалов к ним относят: раму, ведомую шестерню и крышку дифференциала, накладку сцепления и тормозов, кронштейны рессор и амортизаторов. Работы по клепке весьма трудоемки. Замена клепок только рамы занимает около 10... 12% общей трудоемкости разборочно-сварочных работ при капитальном ремонте автомобиля.

Клепка может быть холодной или с предварительным нагревом заклепок. Усилие при клепке холодным способом значительно больше усилия при клепке с нагревом, но холодная клепка в ремонтном производстве предпочтительнее. Она дает более высокое качество соединений и улучшает условия труда рабочих.

Клепку можно выполнять вручную или с помощью специальных установок. Ручную клепку применяют в отдельных случаях при ремонте машин в дорожных условиях. На стационарных ремонтных предприятиях клепку выполняют на гидравлических и пневматических прессах и установках.

Для получения качественного соединения выступающая часть клепки должна быть равна 1,3 1,6 диаметра ее стержня. Подбор заклепок по диаметру и длине выполняют в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.

В ремонтном производстве для соединения деталей все шире используют синтетические клеи на основе полимеров. Высокая прочность клеевых соединений, отсутствие энергетических затрат и возможность соединения деталей в широком температурном диапазоне окружающей среды (в частности,

при отрицательных температурах) позволяет в ряде случаев сварку и пайку заменять склеиванием. Это особенно важно для ремонта машин в дорожных условиях.

Соединения, осуществляемые с помощью гибки, имеют в конструкциях машин небольшое распространение. Гибочные работы выполняются главным образом в связи с пригонкой различных трубопроводов. Медные или латунные трубки малого диаметра (до 8 мм) при больших радиусах закругления (более 10...12 диаметров) гнут вручную в холодном состоянии. Трубопроводы большого диаметра (8...14 мм) изгибают, надевая на место сгиба плотно навитую спиральную пружину из стальной проволоки. Стальные трубы диаметром до 10 мм гнут без нагрева, трубы больших размеров - после наполнения их песком или с нагревом. После сборки отремонтированные сборочные единицы и машины в целом подлежат обкатке и испытанию.

Приработка деталей

Обкатка и испытание - завершающие операции в технологическом процессе ремонта машин, определяющие эффективность их работы при последующей эксплуатации. Основные задачи, решаемые в процессе обкатки и испытания: подготовка сборочных единиц к восприятию эксплуатационных нагрузок, выявление возможных дефектов, связанных с качеством восстановления деталей и сборочных работ, проверка основных характеристик в соответствии с требованиями нормативной документации. Цель обкатки - приработка трущихся поверхностей.

Приработка - изменение геометрии поверхности трения и физико-механических свойств поверхностных слоев материала в начальный период трения, проявляющееся при постоянных внешних условиях в уменьшении силы трения, температуры и интенсивности изнашивания.

Под геометрией поверхности трения понимают совокупность показателей, характеризующих как шероховатость, т. е. величину и форму выступов и впадин, образовавшихся в процессе механической обработки, так и отклонения от правильной геометрической формы (овальность, конусность и т. д.).

Под физико-механическими свойствами поверхности понимают совокупность таких характеристик, как твердость, пластичность, структура, коэффициент трения, наличие внутренних напряжений в поверхностном слое.

В процессе приработки при взаимном первичном изнашивании улучшается качество поверхностей трения, достигаются требуемая шероховатость и износостойкость поверхностных слоев прирабатываемых материалов и, как следствие, улучшаются основные эксплуатационные параметры сборочных единиц.

Ресурсосберегающие методы обкатки ДВС

Приработку и испытание двигателей на ремонтных предприятиях производят на обкаточно-тормозных стендах, включающих устройство для вращения двигателя в период холодной обкатки и для поглощения мощности двигателя во время горячей обкатки и испытания, а также дополнительное оборудование, обеспечивавшее двигатель топливом, охлаждающей жидкостью и смазкой. Стенд состоит из асинхронной электрической машины, которая при холодной обкатке работает в режиме двигателя. Во время горячей обкатки электрическая машина работает в режиме генератора, отдавая ток в электрическую сеть. Эффективную мощность двигателя на стенде определяют путем измерения крутящего момента, развиваемого двигателем при заданной частоте вращения коленчатого вала. Для определения крутящего момента используют тормозное устройство. Для замера тормозного момента при обкатке двигателей под нагрузкой или крутящего момента при холодной обкатке используют весовой механизм. В условиях ремонтного производства стендовую обкатку двигателей подразделяют на три стадии: холодная, горячая без нагрузки и горячая под нагрузкой.

При холодной обкатке коленчатый вал двигателя подкручивается на соответствующих скоростных режимах электродвигателем обкаточно-тормозного стенда. Тепловое состояние двигателя при этом поддерживают за счет подачи горячей воды и подогретого масла.

Холодную обкатку проводят на переменной частоте вращения,

измеряемой от минимальной до номинальной через $100...150 \text{ мин}^{-1}$. В процессе холодной обкатки поверхности трения частично подготовлены к восприятию нагрузок.

Горячую обкатку без нагрузки {на холостом ходу) выполняют после пуска двигателя постепенным повышением частоты вращения коленчатого вала. При этом двигатель не нагружают тормозным устройством стенда.

Горячую обкатку под нагрузкой проводят методом торможения работающего двигателя тормозным устройством стенда на соответствующих нагрузочных режимах. Обкатку под нагрузкой начинают при частоте вращения $1000..1200 \text{ мин}^{-1}$ и нагрузке, равной $10...15 \%$ номинальной. В процессе обкатки под нагрузкой создаются оптимальные условия для приработки сопряжений коленчатый вал - подшипник и поршень - цилиндр.

В процессе приработки двигателя подтягивают резьбовые единения (кроме крепления головок блока и впускной трубы); регулируют угол опережения зажигания (подачи топлива), частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу, зазоры в клапанах натяжение ремней; контролируют герметичность соединений уровень шумов и стуки, давление масла и температуру охлаждающей жидкости, устойчивость работы двигателя на неустановившемся режиме.

Один из методов повышения качества приработки восстановленных деталей автотракторных двигателей - введение в моторное масло специальных присадок, активные компоненты которые обладают свойством адгезии к трущимся поверхностям деталей и образования модифицированных (измененных) граничных пленок либо непосредственно изменяют свойства существующих пленок или пристеночного слоя смазочного материала.

После окончания обкатки двигатель подвергают приемо-сдаточным испытаниям с целью определения мощностных и экономических показателей и оценки его технического состояния в соответствии с требованиями нормативной документации.

Двигатель считают прошедшим сдаточные испытания и принятым, если

он пускается стартером от двух-трех оборотов коленчатого вала; после прогрева устойчиво работает без перебоев и перегрева при минимальной частоте вращения холостого хода $400...500 \text{ мин}^{-1}$ не останавливается и не дает перебоев при резком переходе с малых частот вращения на большие и с больших на малые; равномерно работает (на всех цилиндрах) при нагрузках и частотах вращения, предусмотренных режимами испытания; сохраняет давление масла в условленных пределах.

Для контроля качества сборки и приработки кривошипно-шатунного механизма двигатель после сдаточного испытания подвергают контрольному осмотру, при котором снимают и промывают масляный картер, удаляют отстой из масляных фильтров, проверяют затяжку болтов крепления шатунных и коренных подшипников и крепление отдельных соединений двигателя. Если обнаружены дефекты, то после их устранения испытания повторяют по сокращенной или полной программе. В случае дефектов, требующих замены блока цилиндров, коленчатого вала, поршней, компрессионных колец или вкладышей коренных и шатунных подшипников, приработку и испытания повторяют в полном объеме. При других дефектах приработку повторяют по сокращенной программе.

Антон Алексеевич Хохлов
Михаил Александрович Карпенко
Алексей Леонидович Хохлов
Ильмас Рифкатович Салахутдинов

**РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА:**

краткий курс лекций

для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 63 с.