

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения по ремонту автомобилей	4
1.1	Общие сведения о ремонте автомобилей	4
1.2	Старение автомобиля и его составных частей	4
1.3	Надежность. Элементы, определяющие надежность	6
2	Основные положения системы ремонта автомобилей	7
2.1	Общие положения и определения	7
2.2	Основные разновидности стратегий ремонта	8
2.3	Виды ремонта	8
3	Основы организации капитального ремонта	10
3.1	Основные понятия производственного, технологического процесса и его элементы	10
3.2	Направление и приемка в ремонт автомобилей и их составных частей	11
3.3	Авторемонтные предприятия: основные типы и понятия	11
4	Основы организации производственного процесса. Базовые понятия	13
4.1	Формы организации ремонта	13
4.2	Схемы технологических процессов ремонта автомобилей и их составных частей	15
4.3	Централизованный ремонт по техническому состоянию. Схема процесса	16
5	Приемка и хранение автомобилей и агрегатов	18
6	Наружная мойка автомобиля и агрегатов	20
7	Разборочные работы. основы организации	24
7.1	Общие положения	24
7.2	Разборка соединений с натягом	26
7.3	Разборка резьбовых соединений	29
8	Загрязнения транспортных средств	31
8.1	Классификация и характеристика загрязнений автомобильной техники	31
8.2	Механизм действия моющих средств	36
8.3	Моющие средства	38
8.4	Очистка деталей от продуктов преобразования ГСМ, накипи и лакокрасочный покрытий	41
8.5	Установки для мойки и очистки	43
8.6	Технологический процесс моечно-очистных работ	46
8.7	Техника безопасности при эксплуатации моечного оборудования и применении моющих средств	47
8.8	Очистка сточных вод	48
9	Комплектование деталей. основы организации сборки. Испытания агрегатов и узлов	49
9.1	Комплектование деталей	49
9.2	Точность сборки. Методы обеспечения точности сборки	51
9.3	Классификация сборки	52
9.4	Технология сборки соединений разных видов	53
9.5	Качество сборки. Контроль качества сборки	56
9.6	Технологические процессы сборки	57
9.7	Испытания. Задачи и классификация испытаний	62
9.8	Испытание деталей	64
9.9	Испытания агрегатов	65
	Список литературы	69

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1 Общие сведения о ремонте автомобилей

В процессе эксплуатации автомобиля его рабочие свойства постепенно ухудшаются. В автомобиле появляются отказы и неисправности, которые устраняют при техническом обслуживании (ТО) и ремонте.

Исправным считают автомобиль, который соответствует всем требованиям нормативно-технической документации.

Работоспособный автомобиль должен удовлетворять лишь тем требованиям, выполнение которых позволяет использовать его по назначению без угрозы безопасности движения. Работоспособный автомобиль может быть неисправным, например, иметь ухудшенный внешний вид, пониженное давление в смазочной системе двигателя.

Повреждением называют переход автомобиля в неисправное, но работоспособное состояние; переход его в неработоспособное состояние называют отказом.

Ремонт представляет собой комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий и их составных частей.

1.2 Старение автомобиля и его составных частей

Старением транспортного средства и его составных частей принято называть процесс необратимого изменения их состояния и свойств, обусловленный структурными и химическими изменениями в материалах, из которых изготовлены детали, а также систематического и постоянного накопления в элементах конструкции автомобиля повреждений микро- и макро- уровня в процессе эксплуатации.

Физическое изнашивание деталей, потеря усталостной прочности материала - достаточно естественное явление при эксплуатации автомобиля. Изменения, связанные с коррозией, потерей жесткости, структурные изменения и химические превращения в металлах, потеря некоторых свойств (например, упругости, пластичности и др.) происходят как при эксплуатации автомобиля, так и при его хранении. Вероятность появления данных процессов – более 80 %.

Процессы старения всегда связаны со временем.

По этой причине для решения задач ремонта нужно знать законы старения, определяющие зависимость повреждений от времени. К примеру, остаточного прогиба при деформации детали, толщины изношенного слоя, площади или глубины поврежденного коррозией слоя в зависимости от наработки. Применение знания этих закономерностей позволяет прогнозировать потерю работоспособного состояния автомобилем и его составными частями.

Процесс старения механизма обуславливается процессами старения всех составляющих его деталей и нарушением их взаимного расположения. Старение детали происходит вследствие воздействия ряда разрушительных процессов и является следствием большого числа факторов.

Изнашивание - процесс отделения материала с поверхности твердого тела и (или) повышения его остаточной деформации при трении, обнаруживающийся в постепенной трансформации размеров и (или) формы тела.

Износ является итогом процесса изнашивания и определяется в принятых единицах (толщины слоя, объема, массы).

Изнашивание, как правило, происходит в три стадии.

На стадии I (рисунок 1.1) идет приработка сопряженных поверхностей деталей, охватывающая непродолжительный отрезок времени t_1 . Однако надо отметить, что износ h изменяется отнюдь не линейно, темп изнашивания высокий, но, тем не менее, постепенно спадает. Стадия II представляет собой наиболее продолжительную фазу и характеризуется неизменностью процесса. Изнашивание в этом случае незначительное, но постоянное. Ускоренное изнашивание - стадия III, характе-

ризуется резким возрастанием скорости процесса изнашивания. Основная причина - изменение условий трения из-за трансформации размеров и формы трущихся поверхностей.

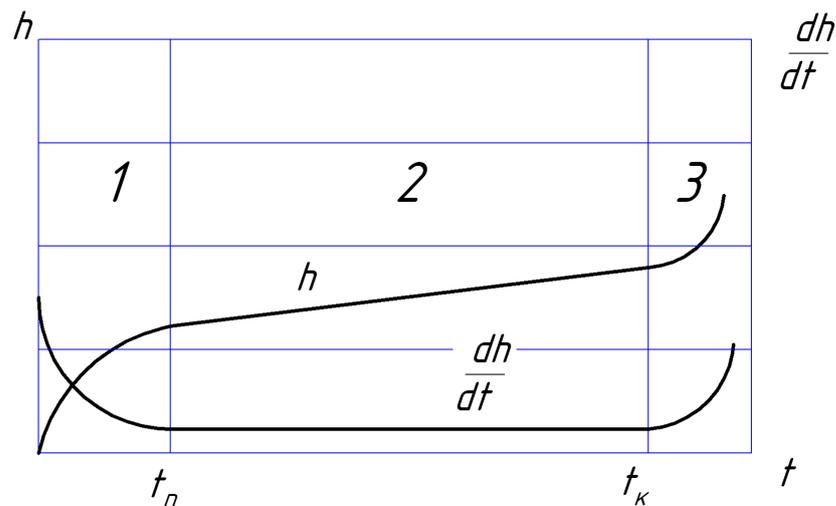


Рисунок 1.1 Зависимость износа h и скорости изнашивания dh/dt от времени работы

Деформация детали может быть необратимой, т.е. остаточной, и обратимой (упругой). Деформация появляется при возникновении напряжений в материале детали. Если возникающие напряжения в материале детали меньше предела его упругости, то будет иметь место главным образом упругая деформация. Упругая деформация может сопровождаться и остаточной деформацией, например, при повышенных температурах. Остаточная деформация видоизменяет размеры и форму детали. Например, у такой сложной детали, как блок цилиндров двигателя, изменяется положение осей посадочных отверстий под гильзы, под вкладыши коренных подшипников коленчатого вала, а также появляется коробление и нарушается положение обработанных поверхностей относительно технологических баз, что приводит к снижению долговечности двигателя в целом.

Разрушение приводит к нарушению целостности детали. Разрушения бывают вязкими, хрупкими и усталостными.

Вязкое разрушение образуется от касательных напряжений по причине сильной пластической деформации. Плоскость разрушений находится под углом к направлению приложения нагрузки и идентична направлению действия касательных напряжений.

Хрупкое разрушение совершается под действием нормальных напряжений. Ему предшествует небольшая пластическая деформация, и плоскость разрушения оказывается перпендикулярной направлению приложения нагрузки. Процесс разрушения включает в себя две стадии: в первой стадии происходит образование зародка трещины, а во второй - ее формирование через всё сечение детали.

Усталостное разрушение деталей является результатом неоднократного применения нагрузок и происходит при напряжениях, существенно меньших, чем в случае разового нагружения. Трещина при усталостном разрушении возникает в поверхностных слоях, где воздействуют максимальные растягивающие напряжения.

По мере ослабления сечения темп формирования трещины ускоряется и усиливается, а при определенном остаточном сечении возникает ситуация полного разрушения детали.

Коррозия выступает как механизм разрушения металлов по причине химического или электрохимического взаимодействия их с агрессивной (коррозионной) средой.

Эрозия и кавитация появляются при действии на металл потока жидкости, движущейся с огромной скоростью. На поверхностях деталей, подвергающихся жидкостной эрозии, формируются пятна, полосы, вымоины. Таким повреждениям подвергаются детали системы охлаждения двигателя, крылья кузова, находящиеся под воздействием потоков воды, песка и мелких камней со стороны колес.

Кавитационное повреждение металла совершается тогда, когда расстраивается непрерывность потока жидкости и образуются кавитационные пузыри. Кавитационные пузыри, которые есть у поверхности детали, уменьшаются в объеме с большой скоростью, что приводит к гидравлическому удару жидкости о поверхность металла. Концентрация в одном месте на поверхности металла огромного количества таких ударов и порождает образование кавитационных разрушений в виде каверн диаметром 0,2 - 1,2 мм. Такому разрушению зачастую подвергаются детали системы охлаждения двигателя, гильзы цилиндров, посадочные пояски блоков цилиндров под гильзу, патрубки и др.

По прошествии времени или по мере роста наработки в состоянии автомобиля или его составных частей устанавливается предел, после которого эксплуатация автомобиля оказывается нецелесообразной: автомобиль (агрегат) достиг предельного состояния.

Предельным состоянием автомобиля и его составных частей называется состояние, при котором их последующее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление их нереально или нецелесообразно. Так, например, необходимость смены масла в картерах агрегатов связана с достижением маслами предельного состояния при трансформировании их смазывающих свойств; выполнение регулировочных работ обуславливается достижением предельных зазоров в сопряжениях; замена или ремонт детали определяется износом хотя бы одной ее рабочей поверхности до предельного размера. Количественные значения показателей предельного состояния вводятся нормативно-технической документацией.

1.3 Надежность. Элементы, определяющие надежность

Надежность - свойство объекта сохранять во времени в определенных пределах значения всех параметров, характеризующих способность реализовывать требуемые функции в заданных режимах и условиях использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Под параметром устанавливается отдельная выходная характеристика детали, сопряжения, сборочной единицы или автомобиля в целом, в качестве которой принимается один или несколько технологических показателей качества. Выход значения параметра за границы предельного значения определяется как отказ, если при этом происходит нарушение работоспособного состояния объекта, т.е. такого состояния, при котором значения всех параметров, определяющих его способность качественно исполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Отказы, как правило, делят на внезапные и постепенные. Внезапные отказы определяются скачкообразным изменением значений одного или ряда параметров объекта. Они происходят в случайные моменты времени, которые наверняка прогнозировать невозможно, а можно лишь констатировать вероятность наступления или не наступления этого событий с долей установленной вероятности. Постепенным отказ характеризуется постепенным видоизменением одного или нескольких параметров объекта. Например, однообразное возрастание износа деталей цилиндропоршневой группы двигателя, понижение топливной экономичности и мощности. Деление отказов на постепенные и внезапные носит условный характер. Например, постепенное изнашивание рабочих поверхностей деталей коробки передач увеличивает величины зазоров и приводит к неожиданному самовыключению передачи.

Конструкционные части автомобилей делятся на ремонтируемые и неремонтируемые. Для первых в нормативно-технической и (или) конструкторской документации предусмотрено проведение ремонтов, а для вторых не предусмотрено.

Еще комплекс из качественных элементов, определяющих надежность изделий, обуславливается их безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью.

Безотказность - свойство объекта постоянно сохранять работоспособное состояние в течение определенного времени или наработки. Главными показателями безотказности являются: возможность безотказной работы (вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает); средняя наработка на отказ (отношение наработки восстанавливаемого объекта к

среднему значению числа его отказов в течение этой наработки); параметр потока отказов (отношение среднего числа отказов восстанавливаемого объекта за любую малую его наработку к показателю этой наработки).

Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления максимального значения при принятой системе технического обслуживания и ремонта. К основным показателям долговечности относятся: средний ресурс (например, средняя наработка до капитального ремонта, средняя наработка от капитального ремонта до списания); гамма-процентный ресурс (наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с заданной вероятностью, выраженной в процентах) и другие показатели.

Ремонтпригодность - свойство объекта, содержащееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений; поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонта. Это свойство исключает достаточно широкий круг требований к конструкции автомобиля, в том числе требование ремонтной технологичности. Под ремонтной технологичностью принято понимать такую конструктивную и технологическую организацию автомобиля, при которой учтена необходимость обеспечения минимальных затрат труда и средств на ремонт при обеспечении определенного ресурса за срок его службы.

Сохраняемость - способность объекта обеспечивать сохранность значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и (или) транспортирования.

2 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Общие положения и определения

Основной политикой в области обеспечения работоспособности автомобилей является плано-предупредительная система технического обслуживания и ремонта.

Плановый характер системы включает в себя:

- плановое проведение ТО, что обеспечивает предупреждение непредвиденного (аварийного) отказа автомобиля;
- регулярное получение информации о его техническом состоянии;
- предполагает планируемые наработки агрегатов и автомобилей до вывода их в ремонт, а также объемы работ при ремонте,

Эти мероприятия оказывают содействие увеличению ритмичности работы ремонтных предприятий и оптимизации условий их обеспечения материалами, запасными частями и другими видами ресурсов.

Предупредительный характер системы заключается в

- система позволяет производить проведение ремонта составных частей и автомобиля в целом до наступления периода форсированного изнашивания базовых и основных деталей.

Дальнейшее применение базовых и основных деталей, достигших этой стадии изнашивания, связано напрямую с опасностью аварий и неминуемо приводит к увеличению объемов, сложности и стоимости ремонта.

Система ремонта автомобилей – это совокупность взаимодействующих средств ремонта, исполнителей, стратегии, технологии и нормативно-технической документации, обеспечивающих работоспособное состояние подвижного состава.

Средства ремонта объединяют производственно-техническую базу (здания, сооружения, оборудование), расположенную на автотранспортных и специализированных предприятиях по ремонту подвижного состава. Средства ремонта определяются производственной и организационной струк-

турами ремонтных предприятий. Производственная структура средств ремонта как системы авторемонтных предприятий (АРП) отражает их функции, размеры, специализацию и производственные связи с потребителями продукции и между собой. Производственная структура предприятия, взятого отдельно, а не в комплексе, отражает характер, функции, размеры и взаимосвязи производственно-складских подразделений. Организационная структура средств ремонта предусматривает взаимодействие предприятий и производственных подразделений в соответствии с закрепленными за ними функциями, способы оценки выполнения функций и права, обеспечивающие возможность их выполнения.

Исполнители - разделяются на основных производственных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, счетно-конторский, младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевую охрану.

Стратегия ремонта - это система правил, жестко определяющих выбор решения о содержании, месте и времени выполнения ремонтных работ или о способе списания автомобиля либо его составной части.

Технология ремонта - это все методы изменения технического состояния автомобилей и их составных частей в процессе ремонта.

Нормативно-техническая документация - содержит принципы, определения, методы и нормы, призванные максимально эффективно решать задачи поддержания работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта.

2.2 Основные разновидности стратегий ремонта

Различают две основные разновидности стратегий ремонта:

- по наработке, когда объем разборки изделия и дефектации его составных частей определяется единым для парных изделий в зависимости от наработки с начала эксплуатации или после капитального (среднего) ремонта, а перечень операций восстановления вырабатывается с учетом результатов дефектации составных частей изделия.

Опыт ремонта автомобилей демонстрирует, что замена их элементов по наработке не обеспечивает высокой надежности и минимальных затрат на поддержание работоспособности подвижного состава из-за большой вариации наработок элементов до отказа. Замена по наработке в зависимости от назначенной периодичности замены может привести либо к существенному недоиспользованию ресурса элемента, либо к его неожиданному отказу. Избежать этого позволяет стратегия ремонта по техническому состоянию.

- по техническому состоянию, когда перечень операций, в том числе разборки, вырабатывается по результатам диагностирования изделия перед ремонтом (предремонтного диагностирования), а также по данным о надежности этого изделия и однотипных изделий.

2.3 Виды ремонта

По назначению, характеру и объему работ различают текущий, средний и капитальный ремонты.

Текущий ремонт (ТР) призван обеспечить работоспособное состояние подвижного состава с ремонтом или заменой отдельных его агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), находящихся в предельном состоянии.

ТР обеспечивает безотказную работу отремонтированных агрегатов, узлов и деталей на пробеге, не меньшем, чем до ближайшего ТО - 2. Снижение времени простоя автомобиля достигается посредством применения агрегатного метода ремонта, при котором производится замена неисправных или нуждающихся в капитальном ремонте агрегатов и узлов на исправные, взятые из оборотного фонда. Оборотный фонд составных частей автомобиля, возможно, создать как непосредственно на АТП, так и в обменных пунктах, при центральных региональных мастерских и ремонтных заводах.

Средний ремонт (СР) автомобилей чаще всего применяется для случаев их эксплуатации в тяжелых дорожных условиях; осуществляется с периодичностью более одного года.

Во время СР выполняются следующие ремонтные работы: замена двигателя, достигшего предельного состояния и требующего капитального ремонта, устранение неисправностей других агрегатов с заменой или ремонтом деталей, окраска кузова и другие работы, которые бы создали условия восстановления исправного состояния автомобиля.

Капитальный ремонт (КР) автомобилей, агрегатов и узлов применяется для обеспечения определенного ресурса автомобиля и его составных элементов путем восстановления их работоспособности и приближенного к полному (не менее 80 % доремонтного) восстановлению ресурса и обеспечения иных нормируемо-определяемых свойств.

При капитальном ремонте восстановлению или замене могут быть подвержены любые узлы и детали, в том числе базовые. Автомобили и агрегаты могут быть поставлены, как правило, не более чем один раз на капитальный ремонт.

Базовой частью легкового автомобиля и автобуса является кузов, грузового автомобиля - рама. К базовым деталям агрегатов относятся: в двигателе - блок цилиндров; в коробке передач, заднем мосту, рулевом механизме - картер; в переднем мосту - балка переднего моста или поперечина независимой подвески; в кузове или кабине - корпус; в раме - продольные балки.

Капитальный ремонт полнокомплектных грузовых автомобилей, проводящийся централизованно в условиях специализированного авторемонтного предприятия, оказывается недостаточно эффективен в связи с тем, что из-за незначительных производственных программ и универсального характера производства значительно возрастают транспортные затраты на доставку ремонтного фонда и продукции, уже прошедшей ремонт, автомобили на длительное время выбывают из сферы эксплуатации. В связи с этим КР полнокомплектных автомобилей следует производить главным образом для тех из них, которые работают в наиболее тяжелых дорожных условиях при усиленной и напряженной эксплуатации. При этом КР и СР автомобилей должен быть максимально приближен к АТП и делаться с использованием готовых агрегатов, узлов и деталей, поступающих в авторемонтную мастерскую с соответствующих ремонтных заводов, находящихся с данной мастерской в трудовых отношениях.

Бывают ситуации, когда капитальный ремонт производить не надо. Если базовая часть не требует ремонта в течение назначенного срока службы автомобиля (агрегата) до списания, то ресурс обеспечивается путем замены комплектов неисправных агрегатов и узлов на исправные за счет оборотного фонда.

В зависимости от характера постановки на ремонт автомобиля, агрегата и т.п. различают плановый и неплановый ремонты.

Плановый - ремонт, постановка на который производится в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Неплановый - ремонт, постановка на который производится без предварительного назначения. Необходимость во внеплановом ремонте возникает с целью устранения последствий отказов.

По уровню регламентации производства ремонта предусматриваются следующие виды ремонта: регламентированный и по техническому состоянию.

Регламентированный ремонт - плановый ремонт, осуществляемый с периодичностью и в объеме, определенном в эксплуатационной документации, без конкретной зависимости от технического состояния изделия в момент начала ремонта.

Ремонт по техническому состоянию - плановый ремонт, при котором контроль технического состояния выполняется с периодичностью и объемом, определенным в нормативно-технической документации, а объем и момент начала работы регламентируются техническим состоянием изделия.

Метод ремонта по признаку сохранения принадлежности составных частей к ремонтируемому изделию бывает необезличенный и обезличенный.

Необезличенный метод - при этом методе сохраняется взаимная приработанность деталей, их первоначальная взаимосвязь, так как это метод ремонта, при котором сохраняется принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру, т.е. к тому экземпляру, к которому они принадлежали до ремонта. Благодаря этому качество ремонта оказывается более высоким, чем при обезличенном методе. Недостатки необезличенного метода ремонта состоят в том,

что при нем существенно усложняется организация ремонтных работ и как следствие увеличивается время нахождения изделия в ремонте.

Обезличенный метод - при этом методе ремонта принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру не сохраняется. Снятые с автомобилей агрегаты и узлы заменяются, а неисправные агрегаты и узлы подвергаются ремонту и идут на комплектование оборотного фонда. Таким образом, упрощается организация ремонтных работ и значительно уменьшается продолжительность пребывания автомобилей и их составных частей в ремонте. За счет того, что объекты ремонта не ожидают, пока будут отремонтированы снятые с них агрегаты и узлы, достигается экономия времени.

Агрегатный метод - вариант обезличенного метода текущего ремонта. Вышедшие из строя агрегаты заменяются новыми или заранее отремонтированными. Замена агрегатов возможна после отказа изделия или по плану.

3 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

3.1 Основные понятия производственного, технологического процесса и его элементы

Производственным процессом называют все действия людей и орудий производства, требуемые на данном предприятии для производства или ремонта изделий.

В него входят не только процессы, непосредственно связанные с трансформацией исходных материалов для получения автомобилей и их составных частей (основные процессы), но и вспомогательные, такие как изготовление инструмента и приспособлений, ремонт оборудования, а также обслуживающие процессы (внутризаводская транспортировка материалов и деталей, складские операции, контроль и др.), обеспечивающие возможность изготовления изделий.

Технологический процесс - часть производственного процесса, включающая действия по изменению и дальнейшему установлению состояния предмета производства. На авторемонтном предприятии используется большое количество технологических процессов: разборка, мойка, обработка давлением, механическая обработка резанием, термическая обработка, сборка, окраска и др. Составной единицей технологического процесса является операция.

Технологическая операция - часть технологического процесса, определяемая своей завершенностью, выполняемая на одном рабочем месте. Операция - основная расчетная единица при техническом нормировании процесса, проектировании производственных участков, определении себестоимости технологического процесса.

При выполнении операции выполняют несколько установов детали, т.е. устанавливают и закрепляют деталь несколько раз.

Установ - часть технологической операции, исполняемая при неизменной фиксации креплением детали (заготовки) или собираемой сборочной единицы, с которой планируется производить работу.

Позиция - фиксированное положение, принимаемое обрабатываемой деталью или собираемым изделием вместе с подвижной частью приспособления по отношению к инструменту или станку в процессе выполнения операции. Деталь или сборочная единица, с которыми производятся операции по обработке, закрепленные в приспособлении, могут занимать несколько последовательных положений относительно инструмента, т.е. позиций.

Технологический переход - часть технологической операции, характеризующая законченностью, постоянством используемого инструмента и поверхностей, создающихся обработкой или соединяемых при сборке.

Технологический переход - составная часть технологической операции. К примеру, при обработке точного отверстия его последовательно подвергают сверлению, зенкерованию и развертыванию. Каждый из перечисленных видов обработки является частью сверлильной операции и представляет собой технологические переходы.

Рабочий ход - законченная часть перехода, однократное перемещение инструмента по отношению к обрабатываемой детали, сопровождаемое изменением формы", размеров, шероховатости поверхности или свойств материала детали. Рабочий ход - составляющая часть технологического перехода.

Вспомогательный переход - это часть технологической операции, заключающаяся в действии человека или оборудования, характеризующаяся своей законченностью, которая не сопровождается изменением формы, размеров и шероховатости поверхностей, но необходима для выполнения технологического перехода. К вспомогательным переходам имеют отношение такие элементы, как установка и снятие детали со станка, замена инструмента и т.п. Вспомогательный переход - часть операции.

Вспомогательный ход - это часть технологического перехода, характеризующаяся законченностью, состоящая из разового перемещения инструмента относительно заготовки (детали), которая не сопровождается изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств детали, но бывает технологически необходима для выполнения рабочего хода. Вспомогательный ход - часть технического перехода.

3.2 Направление и приемка в ремонт автомобилей и их составных частей

Капитальный ремонт (КР) автомобилей и их составных частей осуществляется на ремонтных предприятиях, для которых ремонт является профилирующей специализацией, чаще всего обезличенным методом, включающим полную разборку объекта ремонта, дефектацию, восстановление или замену комплектующих или составных частей, сборку, регулировку и последнее - испытание.

Автомобили и их составные части в КР направляются:

- на основании результатов анализа их технического состояния с использованием средств контроля (диагностирования) и с учетом пробега, произведенного с момента начала эксплуатации или после КР, норм пробега до капитального ремонта, суммарной стоимости израсходованных запасных частей с момента начала эксплуатации и других затрат на текущие ремонты.

Легковые автомобили и автобусы должны поступать в КР:

- при прямой необходимости капитального ремонта кузова.

Грузовые автомобили направляются в КР при наличии требования капитального ремонта рамы, кабины, а также не менее трех других агрегатов в любом их сочетании.

Агрегатам необходим КР, если: базовая и основные детали (таблица 3.1) нуждаются в ремонте с полной разборкой агрегата; возможность эксплуатации агрегата не может быть восстановлена или ее восстановление путем осуществления текущего ремонта экономически неэффективно и нецелесообразно.

Автомобили и их составные части, поступающие в ремонт, называют ремонтным фондом. Приемка ремонтного фонда осуществляется официальным представителем ремонтного предприятия, наделенным соответствующими полномочиями, который выполняет проверку базовой комплектности и соответствие необходимым техническим требованиям.

3.3 Авторемонтные предприятия: основные типы и понятия

Автомобили и их составные части ремонтируются различными АРП, которые в зависимости от объема производства, назначения (специализации) и типа производства могут быть систематизированы следующим образом.

АРП по масштабу производства могут быть разделены на две группы: ремонтные заводы и ремонтные мастерские.

По назначению, с учетом специализации, АРП разделены на виды, каждый из которых обуславливается номенклатурой товарной продукции.

Таблица 3.1 Базовые и основные детали агрегатов автомобиля

Агрегат	Базовая деталь	Основная детали
Двигатель с картером сцепления в сборе	Блок цилиндров	Головка цилиндров, коленчатый вал, маховик, распределительный вал, картер сцепления
Коробка передач	Картер коробки передач	Крышка картера верхняя, удлинитель коробки передач, первичный, вторичный и промежуточный валы
Гидромеханическая передача	Картер механического редуктора	Корпус двойного фрикциона, первичный, вторичный и промежуточный валы, турбинное и насосное колеса, реактор
Карданная передача	Труба (трубы) карданного вала	Фланец-вилка, вилка скользящая
Задний мост	Картер заднего моста	Кожух полуоси, картер редуктора, стакан подшипников, чашки дифференциала, ступица колеса, тормозной барабан или диск, водило колесного редуктора
Передняя ось	Балка передней оси или поперечина при независимой подвеске	Поворотная цапфа, ступица колеса, шкворень, тормозной барабан или диск
Рулевое управление	Картер рулевого механизма, картер золотника гидроусилителя, корпус насоса гидроусилителя	Вал сошки, червяк, рейка-поршень, винт шариковой гайки, крышка корпуса насоса гидроусилителя, статор и ротор насоса гидроусилителя
Кабина грузового и кузов легкового автомобилей	Каркас кабины или кузова	Дверь, крыло, облицовка радиатора, капот, крышка багажника
Кузов автобуса	Каркас основания	Кожух пола, шпангоуты
Платформа грузового автомобиля	Основание платформы	Поперечины, балки
Рама	Лонжероны	Поперечины, кронштейны рессор

Нормами технологического проектирования АРП, применяемыми при разработке вариантов реконструкции, технического перевооружения и нового строительства, предусмотрены предприятия, осуществляющие ремонт:

- силовых агрегатов автобусов и грузовых автомобилей;
- прочих основных агрегатов грузовых автомобилей и автобусов;
- силовых и прочих агрегатов легковых автомобилей;
- автобусов на базе получаемых агрегатов по линии кооперации.

Предприятия по ремонту полнокомплектных грузовых и легковых автомобилей и комплектов их агрегатов в нормах технологического проектирования не предусмотрены. Однако современная действительность авторемонтного производства в реальных практических экономических условиях показывает, что такие предприятия имеют такое же право на существование, как и перечисленные выше.

Из-за трудностей стабильного обеспечения ремонтным фондом предприятия по централизованному восстановлению деталей и ремонту отдельных сборочных единиц оказались нежизнеспособными. При достижении достаточно крупных производственных программ предприятий по ремонту агрегатов на них эффективно восстановление отдельных деталей и сборочных единиц.

Классификационная категория производства - тип производства, выделяемый по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска продукции. Подразделяется на единичное, серийное, массовое производство. Одной из базовых характеристик типа производства является коэффициент закрепления операций, количественно выраженный в отношении числа всех различных операций, выполняемых в течение месяца, к числу рабочих мест.

Единичное производство обусловлено малым объемом выпуска одинаковых изделий (свойственно для ремонтных мастерских, где автомобили и агрегаты ремонтируются, чаще всего, необезличенным методом). Используемое оборудование и инструмент имеют, как правило, универсальное назначение, уровень механизации процессов отсутствует или низкий, квалификация рабочего персонала очень высокая и широкопрофильная.

Серийное производство характеризуется производством или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями. От количества изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций выделяют мелко-, средне- и крупносерийное производства.

Коэффициент закрепления операций для:

- мелкосерийного производства – 20... 40,
- среднесерийного - 10 ... 20,
- крупносерийного – 1...10.

Для серийного производства свойственно использование до максимума универсального оборудования со специальными механизмами (устройствами) и инструментом. В средне- и крупносерийном производствах очень часто применяется поточный метод ремонта. Степень квалификации рабочих колеблется в широких пределах и с увеличением показателя серийности снижается.

Массовое производство определяется высоким объемом выпуска изделий, постоянно и непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых длительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест производится одна рабочая операция.

Коэффициент закрепления операций для массового производства равен 1. Закрепление для каждого рабочего места одной технологической операции позволяет использовать конвейеры, широко применять специальное оборудование, механизировать и автоматизировать трудоемкие процессы. Требования к уровню квалификации рабочих при таком способе производства значительно снижаются.

На принципиальной основе единичного производства производится ремонт большегрузных автомобилей и разномарочных автобусов в авторемонтных мастерских, а также ремонт и производство прицепного состава на заводах и в мастерских. Серийное изготовление характерно для ремонта основных типов автомобилей и агрегатов на ремонтных заводах. Ремонт двигателей и других агрегатов и сборочных единиц на специализированных ремонтных заводах со значительным установленным объемом выпуска продукции приближается к условиям массового производства.

4 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ

4.1 Формы организации ремонта

На авторемонтном предприятии (АРП) возможно использование разных организационных форм осуществления ремонтных работ:

- ремонт на специализированных рабочих местах;
- ремонт на универсальных рабочих местах;
- поточный ремонт автомобилей и агрегатов.

На универсальных рабочих местах ремонт выполняется в том случае, если производственная программа по данному типу изделий незначительная, а их конструкция не может допустить обезличивания составных частей.

Такая форма организации ремонта используется, как правило, в условиях малых и небольших мастерских. Весь ремонт производится одной бригадой рабочих, которая выполняет все работы от начала до конца. Детали, нуждающиеся для процесса восстановления в специальном оборудовании, которого нет на универсальных рабочих местах, отправляются на предприятия, которые оснащены соответствующими участками.

Отрицательными чертами такой формы являются длительный простой объекта в ремонте, необходимость наличия высококвалифицированной рабочей силы и неадекватно высокая стоимость ремонта.

Ее положительной стороной принято считать сравнительную простоту организации работ и конкретную определенность исполнителя, отвечающего за качество производимых работ.

На специализированных рабочих местах ремонт организуется при значительной производственной программе.

При такой организации работ на каждом рабочем месте производится ремонт одного узла или определенный набор заранее установленных технологических операций, что дает возможность повысить производительность труда, снизить требования к уровню квалификации рабочих и за счет этого стоимость ремонта. Такая форма организации работ используется на ремонтных заводах и в крупных мастерских.

Поточное производство - наиболее прогрессивная форма организации производства, характеризуется расположением технологического оборудования, необходимого для производства работ, в последовательности выполнения операций технологического процесса и определенным интервалом выпуска изделий.

При этой форме технологические операции закрепляются за рабочими местами, размещенными в последовательном порядке в соответствии с технологическим процессом ремонта. Перемещение объектов производится механизированным способом постоянно или с интервалами через некоторые промежутки времени, которые определяются в соответствии с тактом выпуска продукции.

Поточное производство определяется обязательной ритмичной синхронной работой всех рабочих мест, четким и бесперебойным функционированием всех производственных подразделений предприятия, обеспечивающих поточные линии. Поточная форма организации работ позволяет создать условия для наивысшей производительности труда, не требует применения высококвалифицированных рабочих и, следовательно, снижает стоимость ремонта.

Такт выпуска - временной промежуток, через который периодически производится выпуск изделий или заготовок конкретного наименования, типоразмера и исполнения.

Рабочее место - основное звено структурной организации предприятия, где расположены исполнители работы, технологическое оборудование, оснастка и предметы труда.

Организация рабочего места должна учитывать в своей основе четкое определение объема и характера, исполняемых на нем работ, необходимое оснащение, целесообразную планировку, регулярное обслуживание, благоприятные и безопасные условия труда.

Оснащение рабочего места выполняется по утвержденной технической документации на проведение работ и содержит организационную и технологическую оснастку.

Организационная оснастка - устройства для хранения и размещения при работе инструмента, приспособлений, технической документации и предметов ухода за рабочим местом (верстаки, инструментальные шкафы); устройства для предварительного и временного размещения на рабочем месте заготовок, деталей, узлов и агрегатов (стеллажи, подставки, специальная тара), устройства для создания наиболее удобной рабочей позы работника и безопасных условий труда (подъемно-поворотные стулья, решетки под ноги, упоры для ног и подлокотники, щитки, защитные экраны и очки, крючки для снятия стружки и т.д.); средства для поддержания чистоты на рабочем месте, порядка и обеспечения наиболее благоприятных условий труда (щетки, совки, урны для отходов, коробка для стружки); светильники для местного освещения, местные вентиляционные и пылеотсасывающие устройства и пр.

Технологическая оснастка - ее количество и номенклатура средств на рабочем месте обуславливаются работами по принятому технологическому процессу. Оно включает в себя оборудование и оснастку, измерительный, режущий, монтажный и вспомогательный инструмент, а также

техническую документацию. На рабочем месте средства технологического оснащения должны располагаться в определенном, удобном для работы порядке.

4.2 Схемы технологических процессов ремонта автомобилей и их составных частей

Работы, указанные на рисунке 4.1, составляют технологический процесс капитального ремонта полнокомплектного грузового автомобиля.

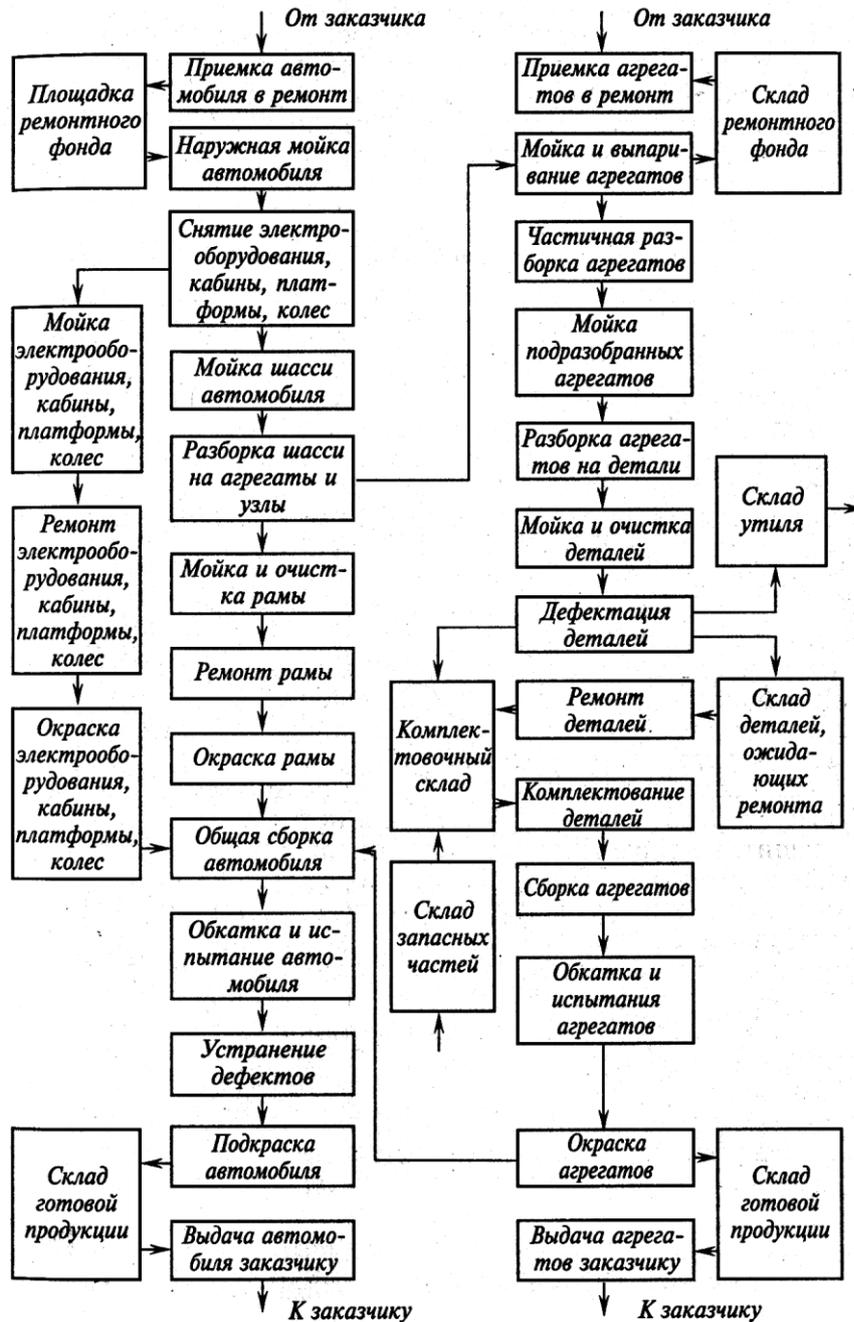


Рисунок 4.1 Схема технологического процесса капитального ремонта грузового автомобиля и агрегатов

С поступившего в ремонт автомобиля снимают аккумуляторную батарею, приборы систем питания, электрооборудования и после этого направляют его на склад ремонтного фонда, откуда, по мере необходимости, автомобили передают в разборочно-моечный цех. Буксиром или при помощи

тяговой цепи автомобиль ставят на конвейер, по которому он проходит рабочее место наружной мойки, а затем предварительной разборки, где с него снимают платформу, колеса, кабину и топливные баки. Ремонт снятых при этом деталей осуществляют на соответствующих производственных участках.

Шасси автомобиля вторично моют и в специальные резервуары сливают масло из картеров двигателя, коробки передач, ведущих мостов, механизмов управления. Затем шасси переводят по конвейеру на рабочие места полной разборки, на которых производится снятие с него механизмов управления, силового агрегата, карданных валов, переднего и заднего мостов, частей подвески и тормозного привода. Перед направлением для ремонта на соответствующие участки, снятые механизмы и раму автомобиля моют.

Снятые с автомобиля или поступающие в КР как товарная продукция агрегаты подвергаются наружной мойке и поступают на разборку. Наружные и внутренние поверхности деталей после разборки агрегатов моют и очищают от нагара, накипи, старой краски, продуктов коррозии, коксовых и смолистых отложений. Во время дефектации детали распределяют на три группы: утильные (восстановление невозможно или экономически нецелесообразно), годные без ремонта (уровень износа которых не превысил допустимого значения, определенного техническими условиями) и нуждающиеся в восстановлении. Детали третьей группы восстанавливают разными способами. Их обязательно тщательно контролируют, после чего передают на комплектование, где их подбирают в комплекты и передают на сборку агрегатов.

На поточных линиях, как правило, собирают двигатели, другие агрегаты - на специализированных рабочих местах. Собранные агрегаты испытывают и после ликвидации выявленных дефектов окрашивают. Принятые отделом технического контроля (ОТК) агрегаты отправляются на конвейерную линию для дальнейшей сборки автомобилей или на склад готовой продукции, откуда они выдаются заказчикам.

После общей сборки автомобиль заправляют топливом и испытывают пробегом или на стенде с беговыми барабанами. Во время испытаний производится регулирование механизмов и устраняются выявленные неполадки и неисправности. При наличии надобности автомобиль моют, если есть необходимость подкрашивают, после чего сдают заказчику.

4.3 Централизованный ремонт по техническому состоянию. Схема процесса

На автотранспортном предприятии (АТП) и централизованном специализированном производстве (ЦСП) может выполняться ремонт по техническому состоянию.

Для первого случая перечень технологических операций ремонта обуславливается для каждого отдельно взятого агрегата, т.е. ремонт производится в условиях единичного производства по единичным технологиям. Во втором случае аналогичная организация производства не подходит, так как является неоправданной из-за того, что при механическом переносе принципов организации ремонта по техническому состоянию из АТП в ЦСП централизованно разрешает значительно увеличить вовлеченность в процесс производства технологического оборудования и исполнителей, однако можно сказать, что на практике не добавляет в технологический процесс ремонта каких-либо изменений, которые бы его, как бы то ни было, качественно улучшили. При авторемонтном заводе ЦСП следует организовывать как самостоятельное предприятие.

Централизованный ремонт по техническому состоянию (ЦРТС) основывается на серийном производстве и обуславливается широким использованием типовых технологических процессов. Его суть состоит в том, что для каждого агрегата по итогам предремонтного диагностирования, которое осуществляется на этапе перед отправкой агрегата в ремонт либо при его приемке в ремонт, назначается один из ранее разработанных технологических маршрутов типового технологического процесса ремонта. Такая организация связана с определенным увеличением объемов разборочно-сборочных работ ввиду частичного или неполного соответствия, с одной стороны, существующих сочетаний дефектов агрегатов, маршрутизируемых по соответствующему технологическому маршруту, а с другой - сочетанием дефектов и неисправностей, устранение которых определено данным маршрутом. Тем не менее, это увеличение будет возмещено уменьшением объема контрольно-

диагностических операций, потому что при этом не требуется определения и диагностики всех дефектов агрегата, а достаточно всего лишь только установить наличие или отсутствие тех дефектов, которые определяют распределение агрегатов по технологическим маршрутам.

Эффективность и качество централизованного ремонта по техническому состоянию (ЦРТС) в огромной степени зависят от применяемых методов и средств технического диагностирования. Тем не менее, необходимо отметить, что при предремонтном диагностировании закономерны существенные по величине ошибки 1-го и 2-го рода типа «ложная неисправность» и «пропуск неисправности» соответственно. Повысить гарантированный уровень верности распознавания технического состояния ремонтируемого агрегата и оптимальную правильность назначения технологического маршрута ремонта возможно путем введения добавочных контрольно-диагностических операций прямо в процесс разборки агрегата (операционного контроля разборочного процесса).

Помимо этого, при операционном контроле возникает возможность выделения ряда неисправностей, которые практически не могут быть выявлены при предремонтном диагностировании. Дополнительное определение технического состояния не полностью или частично разобранных агрегатов дает возможность устранить искажающие влияния на устанавливаемый диагностический параметр некоторых структурных параметров. К примеру, утечка сжатого воздуха, определяемая с помощью пневмотестера при снятой головке цилиндров, будет определяться только зазорами между гильзами цилиндров и юбками поршней, между компрессионными кольцами и стенками канавок поршней. Если осуществлять пневмотестирование двигателя в сборе, практически всегда появляется влияние на измеряемый диагностический параметр неплотностей клапанов и дефектов прокладки головки цилиндров.

На рисунке 4.2 продемонстрирована схема технологического процесса централизованного ремонта автомобильных агрегатов по техническому состоянию.

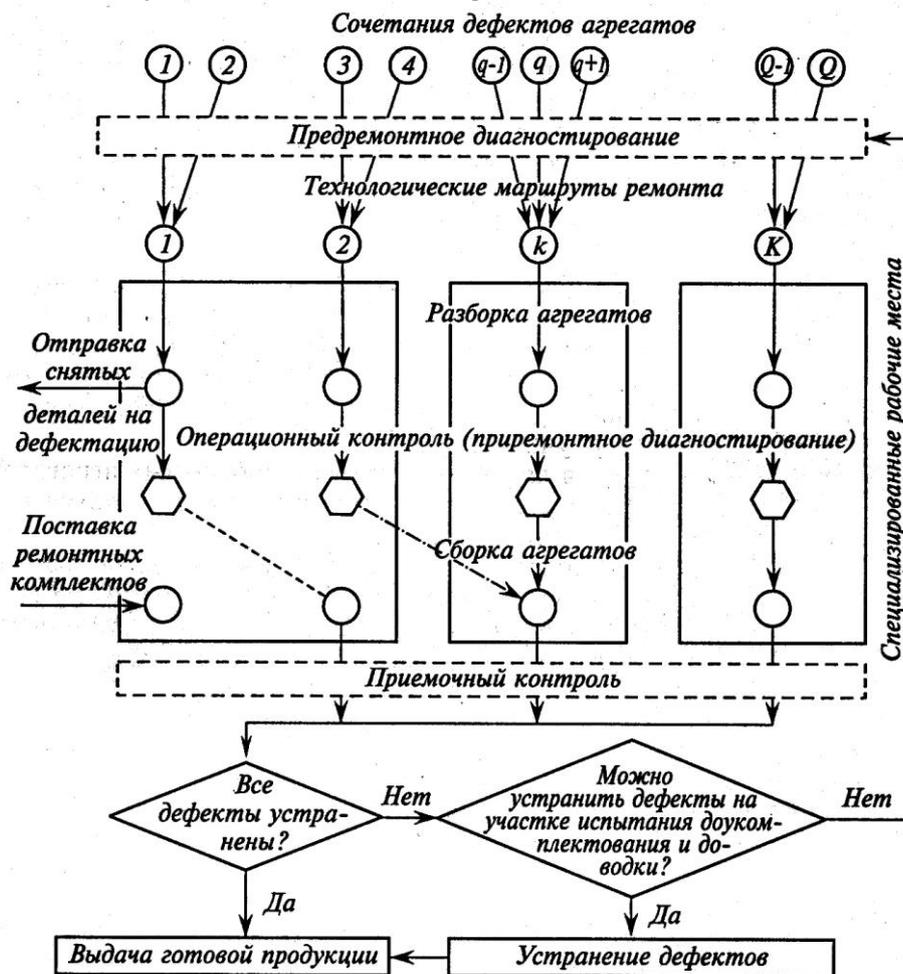


Рисунок 4.2 Схема технологического процесса централизованного ремонта автомобильных агрегатов по техническому состоянию

Каждый поступающий в ЦРТС агрегат определяется присутствующим у него q -м сочетанием дефектов из множества Q ($q=1, \dots, Q$) сочетаний дефектов, которые будут исправлены на данном предприятии. По итогам осуществляемого диагностирования агрегату с q -м сочетанием дефектов назначается k -й технологический маршрут ремонта из некоего множества K ($k=1, \dots, K$) технологических маршрутов, осуществляемых на предприятии, причем $K < Q$, и поэтому в один маршрут могут быть объединены агрегаты со сходными или подобными сочетаниями дефектов.

Агрегаты с определенными им технологическими маршрутами распределяются по специализированным рабочим местам, множество которых R ($r=1, \dots, R$) достаточно для производства годового объема работ, и при этом на одном рабочем месте могут происходить один или несколько технологических маршрутов практически одновременно. В ходе разборки агрегатов производится операционный контроль, результаты которого могут подтвердить или доказать неверность определенного технологического маршрута. В первом случае осуществляется весь ряд разборочно-сборочных работ, включаемых в технологический маршрут, затем агрегат поступает на обкатку и испытания (приемочный контроль). При ошибочном назначении технологического маршрута по итогам операционного контроля агрегату определяется другой маршрут, производимый на этом же (штриховая линия) или другом рабочем месте (штрихпунктирная линия).

Детали, снятые в соответствии с осуществляемым технологическим маршрутом, посылаются на дефектацию, а на рабочие места выдаются ремонтные комплекты (комплекты деталей, необходимые и достаточные для производства ремонта по определенному технологическому маршруту). Восстановление деталей осуществляется на специализированных участках АРП.

При выявлении дефектов уже прошедших ремонт агрегатов при приемочном контроле эти дефекты либо ликвидируются на участке испытания, доукомплектования и доводки агрегатов, либо, если это технически невозможно или экономически нецелесообразно по причине значительного объема дополнительных работ, агрегат отправляется в повторный ремонт. Отвечающий техническим условиям на приемку агрегат попадает на склад готовой продукции или передается заказчику.

5 ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И АГРЕГАТОВ

Эксплуатирующие автомобили предприятия, которые являются основными заказчиками на ремонтные работы, направляют и сдают подлежащие ремонту автотехнику и агрегаты, основываясь на общепринятых положениях и существующих правилах, авторемонтное предприятие принимает их, руководствуясь теми же положениями.

Обязательное правило - соответствие требованиям ГОСТов и руководствам на капитальный ремонт технических условий на сдачу автомобилей и агрегатов в капитальный ремонт.

Выработавшие установленный ресурс автомобили и агрегаты заказчик сдает в ремонт (см. таблица 3.1):

- достигшие предельного состояния и имеющие аварийные повреждения, которые могут устраняться только на предприятиях по капитальному ремонту при наличии соответствующего акта;
- достигшие предельного состояния, но не выработавшие установленного ресурса с приложением соответствующего акта.

Автомобили и агрегаты, подлежащие ремонту и направляемые в ремонт, обязательно должны быть комплектными и обладать лишь теми неисправностями, которые появились вследствие естественного износа деталей в процессе эксплуатации.

Принята первая и вторая комплектность для грузовых автомобилей и их агрегатов; для автобусов и легковых автомобилей - только первая; силовых агрегатов (двигатель с коробкой передач и сцеплением) - первая; дизелей - первая; для карбюраторных двигателей - первая и вторая.

Все остальные агрегаты автомобиля имеют только одну комплектность.

Автомобиль первой комплектности - автомобиль со всеми составными частями и запасное колесо.

Автомобили второй комплектности - сдают в ремонт и принимают в ремонт без платформы, металлических кузовов и специального оборудования.

Двигатель первой комплектности - двигатель в сборе со всеми составными частями, установленными на нем, вместе со сцеплением, компрессором, вентилятором, насосом гидроусилителя рулевого управления, топливной аппаратурой, приборами системы охлаждения и смазочной системы, воздухоочистителем, электрооборудованием и т.п.

Двигатель второй комплектности - двигатель в сборе со сцеплением без иных агрегатов узлов, установленных на нем.

В виде исключения в отдельных случаях авторемонтное предприятие может в ремонт принимать автомобили и агрегаты в иной комплектности, нежели выше оговоренные, то есть отличной от установленной. Доукомплектование таких агрегатов и автомобилей осуществляется по калькуляции ремонтного предприятия, скоординированной и согласованной с заказчиком.

Выработавшие ресурс, но не достигшие предельного состояния автомобили и агрегаты не могут быть подвергнуты капитальному ремонту.

В капитальный ремонт не могут приниматься:

- грузовые автомобили, если их кабины и рамы подлежат списанию;
- автобусы и легковые автомобили, если их кузова не могут быть восстановлены;
- агрегаты и узлы, у которых базовые или основные детали подлежат списанию.

Обязательно должны быть очищены от загрязнений наружные поверхности автомобилей и агрегатов, которые сдаются в ремонт. Совершенно не допускается, чтобы автомобили и агрегаты имели детали, отремонтированные способами, не дающими возможности дальнейшего их эксплуатации или ремонта, и имеющие пригодные к эксплуатации аккумуляторы и шины. Детали, сборочные единицы и приборы обязательно должны быть закреплены на машине в соответствии с его конструкцией.

Показателем технического состояния автомобилей, сдаваемых в капитальный ремонт, является обязательная возможность запуска двигателя и проверки пробегом до 3 км.

Имеющий дефекты и повреждения аварийного характера или неисправности, при которых запуск двигателя и его движение невозможно или могут привести к дальнейшим разрушениям деталей, автомобиль сдается в капитальный ремонт не на ходу.

Для высококачественного установления технического состояния автомобилей и агрегатов непременно следует применять средства диагностирования. Техническое состояние агрегатов определяется на контрольно-испытательных стендах. Итогом применения диагностирования является заключение о техническом состоянии автомобилей и агрегатов с установлением места, вида и причины дефекта.

Во время непосредственной приемки автомобиля в ремонт составляется приемо-сдаточный акт установленной формы в трех экземплярах. В нем отображается техническое состояние и комплектность автомобиля, сдаваемого на ремонт в АРП. Акт обязательно подписывается с одной стороны представителями ремонтного предприятия и с другой стороны - заказчика. Второй экземпляр выдается заказчику, а первый и третий экземпляры акта остаются на ремонтном предприятии.

Для сборочных единиц, которые сдаются в ремонт отдельно, должна быть представлена справка, указывающая на необходимость капитального ремонта, составленная заказчиком.

Двигатели и их сборочные единицы подлежат сдаче в капитальный ремонт на основании требований ГОСТов и технических условий на ремонт. Они должны быть укомплектованы сборочными единицами и деталями, обусловленными и предусмотренными конструкцией. Допускаются и отклонения в комплектности, но они должны быть в пределах конструктивных изменений, внесенных в данную модель организацией-разработчиком. Допускается отсутствие на двигателях и сборочных единицах отдельных крепежных деталей (болтов, гаек, шпилек) и мелких деталей (колпачков и т.п.).

Не допускается наличие деталей, отремонтированных способами, исключающими последующее их использование или ремонт на двигателе и его сборочных единицах. Двигатель и его сборочные единицы обязательно должны быть очищены и вымыты снаружи, а смазка и вода - слиты.

Все отверстия должны быть закрыты крышками или пробками-заглушками, во избежание проникновения атмосферных осадков и пыли во внутренние полости двигателей и их сборочных единиц.

В целях защиты от коррозии противокоррозионной смазкой следует обрабатывать наружные неокрашенные металлические поверхности. Применяемые для перевозки двигателей и сборочных единиц тара и транспортные средства должны обеспечивать их сохранность.

Паспорт и справка, прилагающиеся к каждому двигателю и отдельно сдаваемому топливному насосу, должны обладать соответствующей отметкой, подтверждающей необходимость проведения капитального ремонта.

Процесс приемки включает в себя следующие стадии:

- предварительный технический осмотр и выявление комплектности;
- наружная мойка;
- окончательный технический осмотр.

В случае, если машина или сборочная единица не отвечает техническим условиям на приемку, то такая машина или сборочная единица в капитальный ремонт не принимается, но может быть принята в восстановительный ремонт.

Принятые в ремонт автомобили и агрегаты направляются на склад ремонтного фонда, где и хранятся до поступления в ремонт.

Ремонтный фонд (автомобили и агрегаты) можно хранить под навесами на площадках с твердым покрытием. Склады ремонтного фонда должны быть оборудованы (в соответствии с учетом вида изделия и программы производства) стеллажами, в том числе многоярусными, монорельсами, кранами-штабелерами, предоставляющими возможность установки, снятия и транспортирования ремонтного фонда. Топливную аппаратуру и электрооборудование сохраняют в помещениях, обеспечивающих сохранность, с хорошей вентиляцией. Не допускается совместное хранение топливной аппаратуры, электрооборудования и веществ, вызывающих коррозию.

6 НАРУЖНАЯ МОЙКА АВТОМОБИЛЯ И АГРЕГАТОВ

В практике наиболее широкое распространение получил метод струйной очистки под высоким давлением (гидродинамическая очистка), применяемый для наружной мойки автомобиля и агрегатов.

Принцип удаления загрязнений с помощью струи состоит в механическом разрушении слоя загрязнений, его связей, называемых адгезионными, с очищаемой поверхностью за счет нормальных и касательных напряжений, которые возникают при ударе движущейся жидкости (вода, моющий раствор) о преграду.

Загрязнения удаляются в том случае, если сила удара (ударный импульс) струи о поверхность объекта очистки превосходит хотя бы одну из прочностных адгезионно-когезионных характеристик загрязнений, таких, как прочность на сжатие, изгиб, сдвиг, сила адгезии и др.

Если сила взаимодействия частиц загрязнений с очищаемой поверхностью больше силы взаимодействия между частицами загрязнений, то очистка осуществляется способом «сверления». В противном случае - способом «отрывания».

Для преобразования потенциальной энергии напора жидкости в кинетическую энергию струи применяются специальные насадки. Насадками различного профиля и размера формируют струи жидкости. К примеру, насадки с круглым отверстием на выходе дают резкую, сплошную и сосредоточенную струю, которая может проникать через слой загрязнений для отделения их снизу от очищаемой поверхности и дает возможность очищать труднодоступные места. Насадки со щелевым выходом выдают плоскую веерную струю с углом 15 - 120°. При малых углах струя получается плоская и резкая с значительной силой удара. По мере увеличения угла струя расширяется, но сила удара заметно снижается. При больших углах струя - плоская широкозахватная. В сравнении с обычными насадками насадки высокого давления обладают более четко очерченной концентриро-

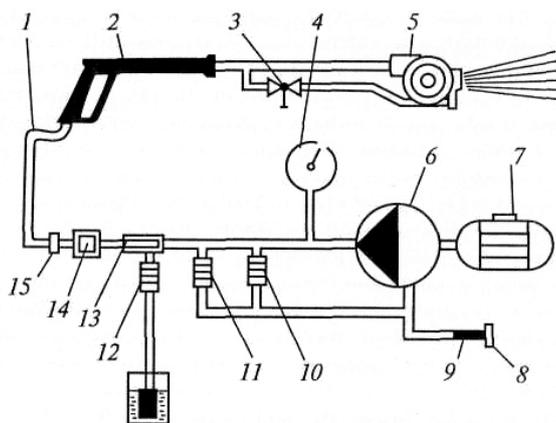
ванной струей. В результате - тесно связанные капельки воды увеличивают силу удара струи в 1,5 раза.

Насосы, снабженные шлангами и пистолетами-распылителями, относятся к простейшим установкам, которые реализуют метод гидродинамической очистки. Качественная и, что немало важно, высокопроизводительная очистка поверхностей обеспечивается путем повышения ударного действия струи в совокупности с высокой температурой воды и большой скоростью струи (170 - 250 м/с), обусловленной высоким напором перед насадкой (до 200 - 220 кгс/см²).

Моечные машины условно можно подразделить:

- по виду исполнения - стационарные и передвижные;
- по типу привода насоса - от электродвигателя, с пневматическим и гидравлическим приводами, от двигателя внутреннего сгорания;
- по исполнению насоса - на аксиально-поршневые, радиально-поршневые и рядные;
- по конструкции насосного агрегата - на моноблочные, редукторные и фланцевые;
- по температуре подаваемой воды - с подогревом, без подогрева, парогенераторы.

Гидравлическая мониторинная моечная машина работает по принципу, который заключается в следующем (рисунок 6.1): вода через водяной фильтр 9, задачей которого является обеспечение защиты насоса от попадания песка и других механических частиц, поступает в головку цилиндров. Насос создает давление и нагнетает воду через перепускной клапан 15 в напорный шланг высокого давления 1, затем подает в пистолет 2 и через насадку 5 (турболазер) наружу, на поверхность, предназначенную для очистки. Давление на выходе можно изменять рукояткой 3 регулятора давления и контролировать по манометру 4. При повышении давления выше нормы открывается встроенный в систему предохранительный клапан 10, вода вновь подается на вход насоса, тем самым предотвращая его повреждение. Во время работы машины в автоматическом режиме активизацией ручки пистолета 2 обеспечивается перетекание воды через смеситель 14 и машина включается. Если ручка больше не активизируется, то вода циркулирует через перепускной клапан 11 и машина останавливается. Через активизацию ручки пистолета 2 происходит повторное включение. При работе машины в ручном режиме происходит забор воды из любой емкости (бака). Если ручка пистолета не активизируется в течение 4 мин, то машина выключается. Моющее средство подается в систему через инжектор 13 из отдельной емкости, куда опускается шланг. После поворота рукоятки регулятора давления машина автоматически засасывает моющее средство и подает его вместе с водой в турболазер 5.



- 1 — шланг высокого давления; 2 — пистолет-распылитель; 3 — рукоятка регулятора давления; 4 — манометр; 5 — турболазер; 6 — насос; 7 — электродвигатель;
 8 — разъем для подсоединения шланга подачи воды; 9 — водяной фильтр;
 10 — предохранительный клапан; 11 - перепускной клапан; 12 — шаровой клапан подачи моющего средства; 13 — инжектор; 14 — смеситель; 15 — перепускной клапан

Рисунок 6.1 Гидравлическая схема мониторинной моечной машины

Для повышения качества очистки и облегчения труда используются:

1) насадки:

- насадки высокого давления, обеспечивающие форму и площадь следа струи на очищаемой поверхности. Насадки обладают постоянным углом распыла (0, 15, 25, 30, 40 и 60°) или переменным (от 0 до 90°), регулируемым в процессе очистки от минимального до максимального значений. При угле распыла 0° - струя концентрированная, с большим ударным импульсом, однако площадь очистки небольшая. Увеличение угла распыла расширяет струю - струя становится плоской, веерной и широкозахватной, но ударный импульс значительно снижается;

- турбонасадки, в которых 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 значение ударного импульса составляет более 70 %), а большая площадь очистки - вращением струи;

- турболазер - насадка, которая изменяет структуру жидкости, поступающей на очищаемую поверхность. Каждая капля воды турболазера в 10 раз крупнее и весит в 1000 раз больше, чем в машинах с обычными насадками. Мелкие капли жидкости теряют свою силу, воздействуют с ослабляющим эффектом из-за сопротивления воздуха, а крупные ударяют по очищаемой поверхности со скоростью 600 км/ч. Это приводит к возникновению мощного ударного импульса, величина которого на расстоянии 20 см от насадки составляет 90 %, в то время как для обычных машин - 50 %, а для турбонасадки - 70 - 75 %.

2) моющие средства - высокоэффективные составы для удаления загрязнений. Позволяют с большей эффективностью осуществлять процесс очистки от загрязнений. Отметим, что номенклатура выпускаемых моющих средств отличается значительным разнообразием. Однако, практически все они обладают негативным качеством наносить ущерб окружающей природе из-за того, что 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 моющие средства должны обладать не только высокой активностью к различным загрязнениям, но и характеризоваться низкой токсичностью, водорастворимостью, пожаробезопасностью, биоразлагаемостью. В мониторинговых моечных машинах рекомендуется применять универсальные биоразлагаемые моющие средства (таблица 6.1).

Процесс проведения моечно-очистительных работ характеризуется следующими основными показателями:

- динамическим давлением струи воды (сила удара);
- расходом воды;
- температурой воды;
- применяемыми моющими средствами.

Один из важнейших показателей, характеризующих очистительную способность струи, - сила удара струи о поверхность. Решающее влияние на повышение силы удара оказывают четыре фактора:

- форма струи,
- расход воды,
- давление, развиваемое насосом,
- расстояние от насадки до очищаемой поверхности.

Увеличение силы удара струи пропорционально расходу воды и давлению ее истечения, из чего следует, что, так как вода - это ценный лимитируемый продукт и тем более, что за него необходимо платить, значит, что повышение давления - это наиболее реальное и эффективное условие повышения силы удара. Вывод следующий - при неизменном расходе воды при повышении давления мы имеем значительное возрастание силы удара.

С увеличением расстояния между насадкой и очищаемой поверхностью величина ударного импульса уменьшается по гиперболической зависимости. Радиус действия пистолета-распылителя и турбонасадки лимитируется расстоянием 0,4 - 0,5 м.

С ростом давления перед насадкой продуктивность работы насоса значительно вырастает. Наибольший расход воды отмечается при применении пистолета-распылителя.

Таблица 6.1 Универсальные моющие средства

Наименование	Марка	Рекомендации по применению и основные особенности
Производство СП ТОО «КОМПАНИЯ «ЭСТОС»		
Авто-шампунь	ЕС-Грейт-А-шампунь	Мойка наружных частей автомобиля от почвенных и масляных загрязнений. Высокая моющая способность, сильное обезжиривающее и антистатическое действие. Не вызывает коррозии
Очиститель двигателя	ЕС-очиститель	Удаление комбинированных загрязнений, нефтепродуктов, нагаров с наружных поверхностей автомобильных двигателей, узлов и деталей. Экономичное концентрированное средство. Высокая моющая способность, сильное обезжиривающее и антистатическое действие
Индустриальные очищающие средства (щелочные) многоцелевого назначения. Серия «Грейт»		
Универсальный жидкий очиститель	ЕС-Грейт ЧДХ, ЕС-Грейт ЕПХ, ЕС-Грейт Т	Очистка от эксплуатационных загрязнений, удаление сажи. Очень высокая концентрация активных компонентов
Универсальный жидкий очиститель	ЕС-Грейт ЧДХАФ	Удаление сажи. Очень высокая концентрация активных компонентов. Низкая пенообразующая способность
Жидкий очиститель	ЕС-Грейт АФ	Удаление сажи. Высокая концентрация активных компонентов. Низкая пенообразующая способность
Жидкий очиститель	ЕС-Грейт	Удаление масляных, почвенных загрязнений, удаление сажи, обезжиривание деталей. Высокая концентрация активных компонентов
Универсальный жидкий очиститель	ЕС-Грейт ЧДХТ, ЕС-Грейт СП	Удаление комбинированных загрязнений маслогрязевого характера, удаление сажи. Очень высокая концентрация активных компонентов
Универсальный жидкий очиститель	ЕС-Грейт ЧП	Очистка поверхностей от нефтепродуктов. Очень высокая концентрация активных компонентов
Серия «Люксол»		
Жидкий очиститель	ЕС-Люксол Х, ЕС-Люксол ХТ	Эффективен для удаления сажи, масляных и почвенных загрязнений. Удаляет копоть и нагары. Очень высокая концентрация активных компонентов
Жидкий очиститель	ЕС-Люксол Карбон	Удаление прочных нагаров и сажи. Обезжиривание деталей. Очень высокая концентрация активных компонентов
Специализированные средства		
Концентрированный очиститель	ЕС-Нафтоль	Удаление жирных, масляных загрязнений. Эффективен для очистки двигателей и деталей. Жидкий щелочной продукт
Индустриальный концентрированный жидкий продукт	ЕС-Маринол	Обезжиривание деталей, загрязненных маслами и жирами
Индустриальные очищающие средства (кислотные). Серия «Дескалер»		
Жидкий очиститель	ЕС-Дескаер 2	Удаление накипи
Универсальные моющие средства		
Автошампунь	Автолик	Мойка автомобилей. Содержание пены низкое
Автошампунь	Автолик 11	Мойка автомобилей. Содержание пены высокое
Моющее средство	УниДАР	Мойка автомобилей от масляных загрязнений

При давлении 140×10^5 Па расход воды достигает 16 л/мин и превышает расход воды при использовании турбонасадок на 14 - 28 %.

Для снижения межмолекулярных сил, действующих внутри загрязнения, и снижения сил адгезии с очищаемой поверхностью следует применять подогрев воды. Температура воды выбирается в зависимости от вида и состава загрязнений, материала очищаемой поверхности, требований к качеству очистки и др.

7 РАЗБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ

7.1 Общие положения

Разборка - это комплекс операций, имеющих целью разъединение объектов ремонта (автомобилей и агрегатов) на сборочные единицы и детали, в строго определенной технологической последовательности.

В процессе капитального ремонта автомобилей и агрегатов трудоемкость разборочных работ составляет 10 - 15 % общей трудоемкости ремонта. Из них около 20 % - на прессовые соединения, а около 60 % трудоемкости приходится на резьбовые.

Технологический процесс разборки приносит ремонтному предприятию до 70 % деталей, которые могут быть использованы для повторного использования. Адекватное осуществление разборочных работ может позволить существенно снизить, а по возможности и исключить повреждения деталей и тем самым уменьшить себестоимость ремонта. Годные детали обходятся ремонтному предприятию в 6 - 10 % от их цены, отремонтированные в 30 - 40 %, а замена деталей в 110 - 150 %.

В картах технологического процесса имеются последовательности производства разборки автомобилей и агрегатов, а также в этих картах находят свое отражение рекомендации по использованию универсальных и специальных стенов и оснастки. Степень разборки обуславливается видом ремонта и техническим состоянием объектов разборки.

Разборку автомобилей и их агрегатов совершают в соответствии со следующими основными правилами:

- в первую очередь снимают легкоповреждаемые и защитные части (электрооборудование, топливо- и маслопроводы, шланги, крылья и т.д.), после этого самостоятельные сборочные единицы (радиаторы, кабину, двигатель, редукторы), которые очищают и разбирают на детали;

- агрегаты (гидросистемы, электрооборудования, топливной аппаратуры, пневмосистемы и т.д.) после снятия с автомобиля доставляют на специализированные участки или рабочие места для идентификации и определения технического состояния и при необходимости ремонта;

- в процессе разборки не следует разукomплектовывать сопряженные пары, которые на заводе-изготовителе обрабатывают в сборе или балансируют (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 и пригодные для последующей эксплуатации (конические шестерни главной передачи, распределительные шестерни, шестерни масляных насосов и др.). Детали, не подлежащие обезличиванию, метят, связывают, вновь соединяют болтами, укладывают в отдельные ящики или сохраняют их комплектность другими способами;

- в процессе разборки следует обязательно использовать стеноды, съемники, приспособления и инструменты, которые позволяют центрировать снимаемые детали и равномерно распределять усилия по их периметру. При выпрессовке подшипников, сальников, втулок используют оправки и выколотки с мягкими наконечниками (медными, из сплавов алюминия). Если выпрессовывают подшипник из ступицы или стакана, то усилие прикладывают к наружному кольцу, а при снятии с вала - к внутреннему. При этом категорически запрещается применять удары и ударные инструменты;

- крепежные детали (гайки, болты, шпильки) при разборке машины складывают в сетчатую тару для более эффективной очистки в моечных установках или возвращают на прежние места. Де-

тали с резьбой повышенной точности (болты и гайки крепления крышек шатунов, маховика к коленчатому валу) категорически запрещается разуккомплектовывать. При разборке (во избежание появления трещин от перекосов), сначала отпускают все болты или гайки на пол-оборота, а затем отсоединяют их полностью, это особенно касается чугунных деталей;

- во избежание попадания посторонних веществ и предметов в открытые полости и отверстия для масла и топлива в гидроагрегатах и топливной аппаратуре после снятия с машины их закрывают крышками и пробками;

- если метки перед разборкой плохо заметны, необходимо их восстановить;

- при осуществлении разборочных работ надлежит знать способы и особенности их выполнения;

- для подъема и транспортирования деталей и агрегатов массой более 20 кг применяют подъемно-транспортные средства и надежные захватные приспособления.

Вывертывание винтов, шпилек, болтов и отвертывание гаек, удаление сломанного болта или шпильки, снятие зубчатых колес, шкивов, муфт и подшипников - это наиболее типовые из операций при разборке.

По принципу организации разборка может быть:

- стационарной;

- подвижной (поточной).

Стационарная разборка автомобилей и агрегатов на сборочные единицы и детали осуществляется на одном рабочем месте, снятые с автомобиля агрегаты разбирают на стационарных стендах. Стационарная разборка широко применяется на предприятиях с единичным типом производства.

Рабочие места по разборке автомобилей и агрегатов на специализированных ремонтных предприятиях могут быть организованы в поточную линию. Поточный метод разборки позволяет:

- сконцентрировать одноименные операции на специализированных постах;

- снизить количество одноименных инструментов на 30 %;

- увеличить интенсивность применения технологической оснастки на 50 %;

- увеличить производительность труда рабочих на 20 %.

Поточный метод разборки организуют на постах, где разница трудоемкостей не превышает 10 %. Этого достигают верным разделением операций по постам, использованием специального оборудования, приспособлений, производительных инструментов, дублированием отдельных постов и присутствием на некоторых постах значительного количества рабочих.

Только при поточном способе разборки формируются условия для механизации работ. Использование средств механизации дает возможность снизить трудоемкость разборки в 1,5 - 2,0 раза и повреждаемость деталей на 70 - 89 %, увеличить объем повторного применения подшипников на 15 - 20 % и стандартного крепежа до 25 %, снизить затраты на ремонт автомобилей на 5 - 9 %.

Средний уровень механизации разборочных работ не превышает 20 % (передних мостов - 15 %, задних - 15 %, подзаборки двигателей и коробок передач - 16 %; окончательной разборки двигателей - 25 %, коробок передач - 35 %). Разборка 60 % всех соединений автомобиля может быть механизирована.

Базовой идеей механизации разборочных участков ремонтных предприятий является ряд принципов:

- процесс разборки строится по поточному методу;

- агрегаты, сборочные единицы, поступающие на разборку, должны быть предварительно очищены от масла и грязи;

- перемещение агрегатов и сборочных единиц в процессе разборки максимально механизуется.

Структура разборочных работ включает в себя основные и вспомогательные элементы.

Основные элементы занимают наибольший удельный вес в разборочном процессе, - это операции разборки резьбовых и прессовых соединений.

Вспомогательные элементы - это перемещение, установка и крепление разбираемых изделий и агрегатов. Доля времени, затрачиваемая на производство вспомогательных элементов, достаточно значительна и является резервом снижения трудоемкости разборочных работ. Большое внимание

при организации разборочных работ следует уделять вопросам механизации транспортных операций по передаче изделий с поста на пост.

Передвигать автомобили в процессе разборки рационально конвейерами непрерывного действия, агрегаты к постам под разборки допустимо перемещать подвесными толкающими или грузонесущими конвейерами, а сборочные единицы и детали - напольными транспортерами, рольгангами и склизами. На разборочных участках и постах нужно использовать сбалансированные манипуляторы (вместо кранов-укосин), пневматические подъемники, кантователи, тележечные транспортеры, самодвижущиеся эстакады и т.д.

Однотипность и повторяемость операций раскрывает широкий потенциал для механизации операций разборки и формирует условия для использования многопозиционных механизированных инструментов.

С целью снижения непроизводительных затрат рабочего времени, роста культуры производства, производительности труда и целесообразного применения полезной производственной площади ремонтных предприятий на рабочих местах разборки рационально устройство технологических потолков.

Технологический потолок - пространственная металлическая конструкция, которая может перекрывать зону участка или рабочего места или располагается над рабочим местом без его перекрытия. На конструкции смонтированы механизированные инструменты, приспособления и оснастка, используемые при осуществлении операций, а также грузоподъемные средства, которые определены для транспортирования агрегатов и деталей в рабочую зону, снятия и удаления их из рабочей зоны. В состав технологического потолка для разборочных работ входят:

- несущая конструкция,
- траверса,
- однорельсовый или двухрельсовый подвесной путь с электроталью или кран-балка,
- разводка гидро-, пневмоприводов и электрокабелей,
- подвески для механизированного инструмента,
- осветительная арматура и др.

По конструкции подвески делятся на эластичные и жесткие. Жесткую подвеску используют при применении механизированных инструментов, развивающих крутящий момент, равный 120 - 220 Нм.

Нежесткая подвеска инструментов более удобна, так как после окончания операции инструмент, поднимаясь вверх, высвобождает руки рабочего для осуществления дальнейших работ. Заметим, что подвеска не гасит реактивный момент, поэтому ее используют для инструментов небольшой мощности. На таких подвесках часто предусматривают устройства и приспособления для автоматического выключения тока при освобождении (подъеме) инструмента. В качестве эластичной подвески применяют балансиры (пружинные, гидравлические, электромагнитные и др.).

Шарнирно-балансирующие манипуляторы с ручным управлением являются универсальным средством механизации рабочих мест разборки. Они представляют собой многозвенный механизм с приводами в каждом суставе, которые дают возможность удерживать груз в равновесии.

7.2 Разборка соединений с натягом

Одну из наибольших частей по трудоемкости разборочных работ при ремонте машин занимает разборка сборочных единиц, детали которых соединены с натягом.

Имеющие место при распрессовке таких сопряжений действительные усилия более чем основательно превосходят теоретические, особенно если эти сопряжения находились в условиях коррозии.

Разборка соединений с гарантированным натягом (снятие подшипников качения, втулок, шкивов, пальцев, штифтов) осуществляется путем приложения осевого усилия и использования тепловых деформаций (нагрев охватываемой детали). Для приложения осевого усилия применяют прессы, съемники, специальные приспособления. В зависимости от требуемого усилия для разборки конкретного соединения выбирают прессовое оборудование.

Усилие выпрессовки колец подшипников определяется по формуле:

$$P_{\Pi} = \frac{d \cdot f_1 \cdot E \cdot \pi \cdot B \cdot \delta}{2 \cdot k \cdot (d + 30)}, \text{Н} \quad (7.1)$$

где P_{Π} - усилие выпрессовки колец подшипников, Н;

d - номинальный диаметр отверстия подшипника, мм;

f_1 - коэффициент трения в сопряжении ($f_1=0,10 - 0,25$);

E - модуль упругости материала подшипника ($E=22 \cdot 10^4$ МПа);

B - ширина опорного кольца подшипника, мм;

δ - расчетный натяг, мм;

k - коэффициент, характеризующий серию подшипника ($k_n=2,78$ для подшипников легкой серии, $k_n=2,27$ для подшипников средней серии, $k_n=1,96$ для подшипников тяжелой серии).

Усилие для выпрессовки шкивов, шестерен и втулок определяют по формуле:

$$P_B = f_2 \cdot \pi \cdot d_{\text{ср}} \cdot L \cdot \sigma, \quad (7.2)$$

где P_B - усилие выпрессовки шкивов, шестерен и втулок, Н;

f_2 - коэффициент трения в сопряжении ($f_2 = 0,15 - 0,25$);

$d_{\text{ср}}$ - средний диаметр контактирующих поверхностей, мм;

L - длина запрессованной части детали, мм;

σ - напряжение сжатия на контактирующей поверхности, МПа.

Разобрать сборочную единицу, детали которой соединены с натягом, можно разными способами, которые по принципу воздействия на посадочные поверхности сопряженных деталей можно разделить на механический, гидравлический, термический и комбинированный. Каждый из перечисленных способов может быть осуществлен на производстве различными методами (таблица 7.1).

Таблица 7.1 Способы разработки прессовых соединений

Способ разборки	Метод выполнения	Средства выполнения
Механический	Приложение осевого усилия	Осуществляется различными съемниками, прессами или с применением динамических усилий
Гидравлический	Подача масла по системе отверстий и канавок	Масло под высоким давлением
Гидропрессовый	Подача масла со стороны свободного торца	Масло под высоким давлением и осевое усилие
Термический	Факельным нагревом, пластической формацией, холодом	Газовые горелки и прочие индукционно-нагревательные установки
Комбинированный	Гидравлический с механическим, термический с механическим	-

Основное оборудование для разборки прессовых соединений - это съемники, прессы, стэнды и приспособления.

Съемники применяются для быстрого разъединения деталей и являются приспособлениями, которые закрепляются за охватывающую и охватываемую детали. Они подразделяются на специальные, предназначенные для снятия какой-либо определенной детали, и универсальные, дающие возможность осуществлять распрессовывание ряда деталей, отличающихся друг от друга по конструкции и размерам. Принцип действия съемников - это захват снимаемой детали или упор в нее.

Специальные съемники по способу захвата детали можно разделить:

- съемники с креплением лап к детали болтами или шпильками,
- навинчиванием корпуса съемника на резьбовую часть детали,
- с захватом детали цанговым зажимом изнутри,
- с захватом детали лапами, разжимаемым корпусом,
- с захватом детали упором,
- с заключением в замкнутый корпус.

Универсальные съемники в зависимости от конструкции захватов могут быть:

- шарнирно-винтовые,
- с шарнирным креплением лап и удерживающим кольцом,
- с перемещением лап по Т-образной планке.

Для разборки неподвижных разборочных соединений, которым не требуются значительные усилия (шпоночные, шлицевые и т.д.), применяют съемники с механическим и пневматическим приводами (таблица 7.2).

Таблица 7.2 Классификация съемников

Классификационный признак	Тип съемников
Механизм привода	Ручной. Механизированный
Механизм прессового устройства	Рычажный. Реечный. Винтовой. Гидравлический
Механизм захвата	Лапчатый. Струбциновый. Рамовый. Резьбовой. Цанговый. Пятовой
Опорная поверхность захвата детали	Наружная (захвата). Внутренняя. Торцевая
Способ соединения лап с траверсой	Шарнирно-лапчатый. С перемещаемыми лапами
Способ перемещения лап	С независимым перемещением. Со ступенчато-независимым перемещением. С самоцентрирующимся перемещением

Напряженные прессовые соединения разбирают с помощью прессов и стендов, которые работают от стационарных гидроприводов с давлением 10 - 20 МПа. В зависимости от расположения штока и направления действия создаваемого усилия различают прессы вертикальные и горизонтальные, а по характеру их использования - стационарные и переносные. Кроме того, прессы делятся на универсальные и специальные, ручные и приводные.

Ручные прессы делятся на реечные, винтовые и эксцентриковые, а приводные - на пневматические, гидравлические, пневмогидравлические и электромагнитные.

Использование в разборочных работах оборудования с механизированным приводом дает возможность увеличить производительность труда в 3 - 5 раз по сравнению с ручным. Чаще всего при этом применяют гидравлический и пневматический приводы.

Требуемые усилия этих средств определяют исходя из расчетной силы распрессовки с коэффициентом запаса от 1,5 до 2,0 (большие значения коэффициента соответствуют менее мощным прессам).

Прессы и стенды, работающие при давлении в гидроприводе 15 — 20 МПа, имеют следующие недостатки:

- высокую материалоемкость;
- большие занимаемые производственные площади;
- большую энергоемкость;
- недостаточное рабочее давление (10 - 20 МПа);

- отсутствие мобильности, что в свою очередь приводит к недогрузке гидравлического оборудования.

Существуют комплекты гидрофицированного инструмента высокого давления (70 - 80 МПа), которые состоят из универсальной переносной гидравлической станции, наборов исполнительных механизмов вращательного и поступательного действия (гидроцилиндров) широкого диапазона усилий (от 1 до 200 т), набора рабочих органов (съемников, захватов и т.д.).

Детали кольцевой формы (втулки, внутренние кольца роликовых подшипников качения, шкивы) разрешается снимать при помощи установки для нагрева. Самыми широко распространенными являются индукционные нагревательные устройства, принцип действия которых основан на нагревании кольца при прохождении через него индуктированного электрического тока, возбуждаемого катушкой. Индукционное приспособление устанавливают на демонтируемое кольцо и включают в сеть. При этом разъединение деталей осуществляется при тепловом зазоре, что дает возможность осуществлять разборку соединений с гарантированным натягом без повреждения посадочных поверхностей.

Зазор формируется вследствие нагрева охватывающей детали со скоростью, превосходящей скорость передачи тепла в охватываемую деталь через поверхность их контакта. Для демонтажа соединений из разнородных материалов этот метод также применим и помогает снизить затраты времени и повысить сохраняемость деталей. В этом случае разъединение имеет место после охлаждения соединения по причине различия коэффициентов линейного расширения материалов деталей.

Преимущества индукционно-тепловой разборки:

- быстрота и универсальность процесса;
- компактность оборудования;
- удобство в эксплуатации;
- сохранность деталей;
- возможность автоматизации процесса.

В процессе нагрева посадочная поверхность охватывающей детали должна расшириться на величину, компенсирующую натяг и увеличение диаметра охватываемой детали. Реализация этого условия обеспечивается правильным выбором скорости нагрева и назначением соответствующей мощности индукционно-нагревательного устройства. Для деталей сложной конфигурации скорость нагрева не должна превышать скорости, при которой появляются опасные температурные напряжения. Степень нагрева ограничивается температурой необратимого изменения физико-механических свойств материала детали. Изменений структуры и физико-механических свойств материала не происходит при температуре нагрева детали до 250 - 300° С (для подшипников качения - не выше 100° С). Существует определенное ограничение и по продолжительности нагрева, он не должен продолжаться более 25 - 30 с. После нагревания кольца приспособление поворачивают вокруг оси в одну и другую стороны, а после ослабления посадки его снимают вместе с приспособлением.

7.3 Разборка резьбовых соединений

Главной задачей разборки резьбовых соединений является разъединение скрепленных деталей, дающее экономически целесообразное сохранение годности деталей разбираемой сборочной единицы и самого соединения.

В таблице 7.3 приведены три группы, на которые делятся резьбовые соединения.

Разборку резьбовых соединений осуществляют ручным и механизированным инструментом.

Ручной инструмент - гаечные ключи следующих видов:

- с открытым зевом двусторонние;
- кольцевые двусторонние коленчатые (накладные);
- торцовые немеханизированные со сменными головками;
- специальные.

Таблица 7.3 Классификация резьбовых соединений и значений крутящего момента при разборке

Группа	Местоположение в автомобиле	Примеры резьбовых соединений	Диаметр резьбовых соединений, мм				
			M8	M10	M12	M14	M16
			крутящий момент, Н • м				
Тяжелая	Резьбовые соединения расположены снаружи автомобиля	Крепление колес, полуосей, рессор, редукторов и т. д.	45	80	190	260	350
Средняя	Резьбовые соединения расположены снаружи автомобиля а верхней его части, закрыты кожухами, капотами и т. п.	Крепление головок блока, корпуса муфты сцепления, крышек шестерен газораспределения и т. д.	До 40	До 60	До 180	До 190	До 320
Легкая	Резьбовые соединения расположены внутри корпусов	Крепление крышек коренных подшипников, крышек шатунов, фланцев и т. д.	До 35	До 45	До 160	До 180	До 300

Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние изготавливают из среднеуглеродистых сталей (ст. 40ХФА, 40Х, 45).

Накладные ключи охватывают все грани гайки, что придает им большую жесткость и долговечность. В труднодоступных местах накладными ключами с 12-гранным зевом можно поворачивать гайки при отвертывании на 30°.

Торцовые ключи можно применять для отвертывания, не снимая с граней, поэтому сокращается время на отвинчивание гайки по сравнению с открытыми гаечными ключами.

Из специальных ключей при разборке отметим наиболее часто используемые коловоротные ключи и ключи для круглых гаек. Коловоротные ключи наиболее подходят для отвертывания болтов и гаек небольших и средних размеров. Производительность труда может быть повышена в 2 - 5 раз. При разборке резьбовых соединений задача снижения затрат труда преимущественно решается использованием механизированного инструмента (гайко-, винто- и шпильковертов). При разборке резьбовых соединений применение его дает возможность повысить производительность труда в 3,5 - 4,5 раза, трудоемкость разборочных работ снижается при этом на 15 - 20 %.

Гайко- и винтоверты по используемому виду энергии делятся на электрические, пневматические, гидравлические, а по конструктивным признакам - без фиксированного крутящего момента, с механизмом ударного действия, с самоостановом двигателя в конце затяжки.

На ремонтных предприятиях механизация разборки напряженных резьбовых соединений частично обеспечивается за счет применения одношпindelных пневматических гайковертов статического или ударного действия, Пневмо-гайковерты статического действия используют для резьбовых соединений с небольшим крутящим моментом, а при помощи гайковертов ударного действия осуществляют значительные крутящие моменты.

Преимущества пневматических гайковертов ударного действия:

- относительно небольшая масса;
- незначительный реактивный момент, действующий на руку рабочего.

Недостатки пневматических гайковертов ударного действия:

- малый срок службы из-за быстрого износа деталей, в особенности ударного механизма;
- значительный расход сжатого воздуха (энергии), особенно увеличивающийся при оборотах холостого хода;
- низкий КПД;

- высокий уровень шума и вибраций.

Гидравлические гайковерты статического действия в большой степени свободны от указанных недостатков и обладают рядом достоинств по сравнению с пневматическими:

- высокий КПД (50 - 60 % против 7 - 11 % для пневмогайковертов);
- повышенная износостойчивость (срок службы в 2 раза выше);
- бесшумность и отсутствие вибраций;
- точное тарирование крутящего момента, значительная масса.

Крутящий момент отвертывания гаек и болтов (Н·м) диаметром от 10 до 28 мм определяют по формуле

$$M_k = k_0 \cdot d_{cp}^2, \quad (7.3)$$

где k_0 - коэффициент, учитывающий состояние резьбового соединения ($k_0=0,5 - 0,8$);
 d_{cp} - средний диаметр резьбы гайки, мм.

Для вывертывания шпилек применяют эксцентриковые, клиновые, цанговые наконечники и специальные ключи.

Для соединений со значительным крутящим моментом (до 350 Н·м) применяют шпильковерты. В результате использования шпильковертов производительность труда увеличивается на 30 - 40 %.

8 ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

8.1 Классификация и характеристика загрязнений автомобильной техники

Автомобилям, автопоездам, автобусам и другим видам автотранспортных средств, которые в своей совокупности принято называть подвижным составом автомобильного транспорта или просто подвижным составом, приходится работать в различных дорожных условиях, как в черте города, так и на загородных маршрутах, по дорогам с твердым покрытием и грунтовым, при различных погодных условиях - в сухую и сырую погоду, в летнее и зимнее время.

В большинстве своем от вышеуказанных условий зависит степень загрязнения автомобилей. Наиболее сильно автомобили загрязняются снизу. Даже в сухую погоду детали, узлы, агрегаты и их сочленения, обращенные к поверхности дороги, покрываются слоем пыли и грязи.

В дождливую и влажную погоду на нижних поверхностях автомобиля появляются загрязнения, содержащие меньше песка и больше органических, глинистых и других примесей, которые усиливают силы сцепления загрязнений с наружными поверхностями деталей шасси. Загрязнения грузовых автомобилей зависят еще и от рода перевозимого груза. Все поверхности автомобиля покрываются мельчайшими частицами материалов в смеси с дорожной пылью, создающих прочно связанную пленку с значительными силами сцепления.

Можно разделить все многообразие загрязнений автомобильной техники условно на 12 групп, наименование и характеристики которых приведены в таблице 8.1.

Загрязнения на объектах ремонта по химическому составу делятся на:

- органические (масляные и жировые отложения, пленки лакокрасочных покрытий, консервационные смазки);
- неорганические (накипь, дорожная грязь, продукты коррозии);
- смешанные (нагары, лаки, консистентные смазки, производственные загрязнения).

В таблице 8.2 отображены наиболее часто встречающиеся объекты очистки и виды загрязнений автомобильной техники, а в таблице 8.3 приведены оценки наиболее характерных загрязнений.

Таблица 8.1 Классификация и характеристика загрязнений автомобильной техники

Вид загрязнений	Группа загрязнений	Площадь загрязнений, мм ²		Толщина слоя, мм	Масса загрязнений, кг		Состав
		двигателей	автомобилей		на двигателе	на автомобиле	
Пылегрязевые загрязнения	1	5 - 10	5 - 12	0,5 - 10	0,2 - 1	5 - 20	Минеральные частицы
Остатки переводимых грузов	2	-	до 15	до 60	-	4 - 50	Бетон, асфальт, цемент и т.д.
Остатки масел двигателей	3	12 - 24	10 - 15	0,5 - 10	до 3	до 3	Масла, вода, топливо, механические примеси и т.д.
Остатки смазочных материалов	4	-	10 - 25	0,1 - 10	-	3 - 4	-
Остатки пластических смазочных материалов	5	-	6 - 10	0,1 - 12	-	до 4	-
Остатки консервированных смазочных материалов	6	-	до 6	0,1 - 2	до 1	1 - 2	-
Масляно-грязевые загрязнения	7	75 - 80	55 - 60	0,5 - 15	1,5 - 2,5	3 - 12	Органические и минеральные вещества, вода и т.д.
Асфальтосмолистые отложения, лакоподобные пленки	8	30 - 40	-	0,5 - 5	0,2 - 0,3	-	Смолы, асфальт, минеральные частицы и т.д.
Углеродистые отложения, нагар	9	2 - 3	-	0,3 - 8	0,1 - 0,2	-	Смолы, асфальтены, минеральные частицы и т.д.
Накипь	10	10 - 15	-	1 - 5	0,1 - 1,3	-	SiO ₂ , CaO, MgO, Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃
Продукты коррозии	11	2 - 3	-	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,8	Смесь FeO, Fe ₃ O ₄ , Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃
Старые лакокрасочные покрытия	12	20 - 30	до 85	0,1 - 1,5	0,4 - 0,6	до 5	-

Таблица 8.2 Объекты очистки и основные виды загрязнений

Объект очистки	Вид загрязнения
Машина в сборе	Дорожная грязь, почвенные и растительные остатки, остатки топливно-смазочных материалов и ядохимикатов; продукты коррозии
Сборочные единицы: коробки передач, задние и передние мосты, трансмиссии, двигатель, рама, гидравлическая и топливная аппаратура и т.д.	Дорожная грязь, почвенные и растительные остатки, остатки топливно-смазочных материалов; трансмиссионные масла
Детали коробок передач, трансмиссий, ведущих мостов, гидравлических систем	Остатки трансмиссионных и гидравлических масел, асфальтосмолистые отложения
Детали облицовки, кабины, топливные и масляные баки и т.д.	Старые лакокрасочные покрытия; продукты коррозии
Детали и сборочные единицы двигателей, блок цилиндров, головки цилиндров, картер маховика, шатуны, центрифуга масляная, коленчатый вал, шестерни и т.д.	Асфальтосмолистые отложения, остатки топливно-смазочных материалов, продукты коррозии
Головки цилиндров, коллекторы выпускные и впускные, корпус и крыльчатка водяного насоса, корпус турбины, патрубков водяного насоса и т.д.	Нагар, накипь, продукты коррозии
Элементы масляных фильтров, запасные части	Асфальтосмолистые отложения, консервационная смазка
Все детали двигателей, гидро- и топливной аппаратуры, трансмиссий, коробок передач перед сборкой, коленчатый вал и т.д.	Асфальтосмолистые отложения в каналах
Детали из черных и цветных металлов	Окисные пленки, остатки лакокрасочных покрытий
Крепеж и мелкие детали (оси, втулки, коромысла, пленки)	Остатки масел, продукты коррозии, асфальтосмолистые отложения

В таблице 8.4 перечислены наиболее распространенные составы загрязнений на деталях автомобильных двигателей, поступающих после эксплуатации в ремонтные предприятия.

Загрязнения агрегатов, сборочных единиц и деталей включают в себя:

- наружные отложения,
- остатки смазочных материалов,
- углеродистые отложения,
- продукты коррозии,
- накипь,
- остатки старых лакокрасочных покрытий.

Эти загрязнения имеют различную природу своего происхождения, а поэтому различны и способы их удаления с поверхностей. Они обладают высокой адгезией и прочно удерживаются на поверхности деталей.

Условно их можно разделить на пылегрязевые и масляно-грязевые. Пылегрязевые отложения формируются по причине содержания в атмосферном воздухе определенного количества пыли. Вблизи транспортных средств ее концентрация достигает 0,05 - 0,50 г/см² при дисперсности 5 - 30 мкм. При возрастании концентрации пылевых частиц увеличивается их коагуляция и оседание на

металлических поверхностях. Пленка влаги также способствует этому процессу. Масляно-грязевые отложения появляются при оседании дорожной грязи и пыли на поверхности деталей, загрязненных маслом. В среднем значение адгезии наружных отложений к поверхности деталей составляет 0,05 - 0,20 кгс/см².

Таблица 8.3 Характерные загрязнения автомобилей

Вид загрязнения	Деталь (узел) автомобиля	Толщина слоя загрязнений, мм, не более	Площадь загрязнений поверхности, %, не более		Предел прочности при сжатии, МПа
			автомобиля	двигателя	
Дорожно-почвенные отложения	Детали ходовой части, рамы, кузова, кабины	30	70	-	3 - 30
Масляно-грязевые отложения	Наружная поверхность двигателя и коробки передач	10	10	15	25
Масла и смазка	Детали коробки передач и трансмиссии	5	20	45	12
Лакокрасочные покрытия	Кабина, кузов, рама, крылья	1	90	70	30
Продукты коррозии	Рама, детали шасси, кабина, кузов	20	10	5	40
Накипь	Рубашка охлаждения блока цилиндров и головки цилиндров	5	1	2	30
Асфальтеносмолистые отложения	Щеки коленчатого вала, шатуны, картер блока цилиндров	20	10	5	40
Нагар	Головка цилиндров, выпускной трубопровод, клапан выпускной	5	1	2	30

Таблица 8.4 Состав загрязнений на деталях автомобильных двигателей

Двигатель	Деталь (узел)	Содержание, %		
		органических веществ	неорганических веществ	воды
ЯМЗ-236	Блок цилиндров	78,5	4,7	9,8
	Толкатель	54,5	44,5	1,0
	Головка цилиндров	31,9	68,1	-
	Клапан выпускной	31,2	68,8	-
	Блок цилиндров	90,4	6,0	3,6
ЯМЗ-238	Коромысло клапана	58,4	40,1	1,5
КамАЗ-740	Клапан выпускной	29,4	70,6	-
	Головка цилиндров	32,0	68,0	-

Загрязнения от остатков топливно-смазочных материалов (ТСМ) и продуктов их трансформации являются наиболее распространенными. При работе автомобилей смазочные материалы зна-

чительно изменяются, что обусловлено процессами «старения» - окисления и полимеризации. Чаще всего это:

- продукты неполного сгорания топлива,
- продукты окисления,
- продукты деструкции углеводородов,
- продукты полимеризации,
- продукты конденсации и коагуляции углеводородных и гетероорганических соединений,
- продукты коррозии и биоповреждения металлов в среде ТСМ (рисунок 8.1).

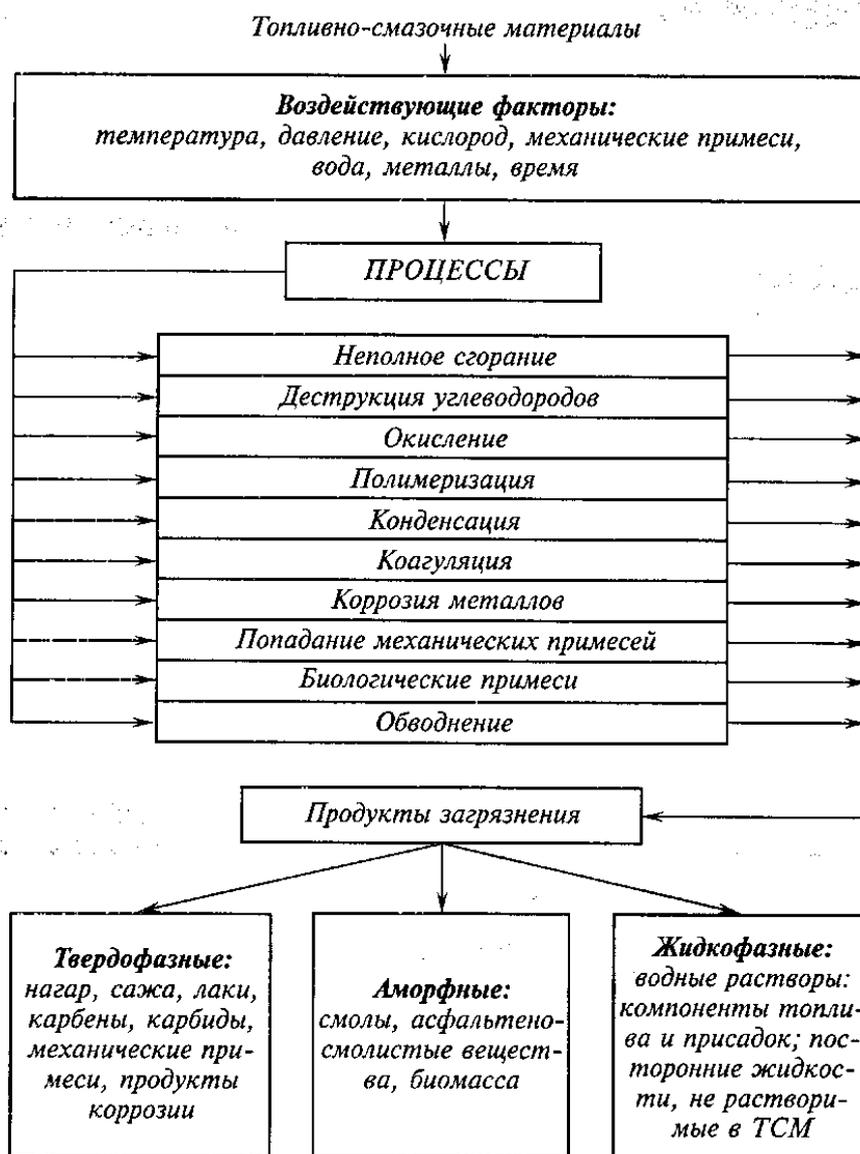


Рисунок 8.1 Структурная схема образования загрязнений от топливно-смазочных материалов

Конечными продуктами процессов, указанных на рисунке 8.1, являются сажа, нагар, асфальтено-смолистые вещества, лаки, карбены, карбоиды и др. Сажа и нагар накапливаются в основном в камерах сгорания, на форсунках, в выпускном тракте двигателя. Другие загрязнения образуются в топливных и масляных трубопроводах, на фильтрах и других местах.

Загрязнения по консистенции могут быть твердыми или жидкими. Асфальтено-смолистые вещества обладают переходной структурой - от смолообразного до твердого фазового состояния. Карбены и карбоиды представляют собой продукты глубокого преобразования ТСМ и являются

твердыми веществами с высокой поверхностной активностью. Эти продукты прочно удерживаются на поверхности.

Лаки - продукты сильнейшего преобразования ТСМ - состоят в основном из карбенов и карбоидов, связанных трансформированными нейтральными смолами, гидроксикислотами, асфальтенами. Представляют собой тонкую прочную пленку, которая формируется в зоне поршневых колец, части шатуна, а также на юбке и внутренних стенках поршня. В основном лаки образуются в зонах воздействия высоких температур на углеводороды масел и топлива, а также в зонах, в которых отсутствует сгорание, но температуры находятся на пределе сгорания углеводородов. Определяющим в образовании лаков процессом является тонкослойное окисление ТСМ.

Осадки - сгустки, которые оседают и закрепляются на стенках картеров, щеках коленчатых валов, распределительных шестернях, масляных насосах и в маслопроводах. Осадки состоят преимущественно из продуктов сгорания и физико-химического трансформированного топлива и масла, механических примесей, продуктов износа деталей и воды. Они не растворяются в масле и обладают большой плотностью. На 40 - 80 % осадки состоят из масел и смол: карбены, карбоиды и зола составляют 10 - 30 %. Осадками загрязнено 50 - 70 % поверхности деталей двигателей и проявляются в двух зонах: высокотемпературной (на деталях цилиндра-поршневой группы) и низкотемпературной (в картере двигателя).

Продукты коррозии - получаются в результате химической или электрохимической деструкции (разрушения) металлических деталей под действием внешних факторов. При этом на поверхности деталей формируется пленка красновато-бурового цвета гидрооксидов металлов (на алюминиевых деталях пленка имеет серовато-белый цвет гидрата оксидов алюминия). Условиями и причинами, обуславливающими коррозию, являются влага, коррозионно-активные продукты ТСМ, внешние условия. В конечном виде продукты коррозии представляют собой комбинированные сложные составы, в состав которых входят также продукты трансформации ТСМ, механические примеси и продукты износа.

Нагар - это продукт неполного сгорания топлива; осаждается на стенках камеры сгорания, клапана, днище поршня. По структуре нагар мы можем разделить на виды: плотный, рыхлый и пластичный. Химический состав и внешний вид нагаров неоднороден и сильно зависит от качества и состава применяемых топлив и масел. Нагар может включать 80 - 85 % карбенов и карбоидов, 4 - 7 % асфальтенов, 6 - 14 % смол и 1 - 5 % золы. Нагару свойственна значительная механическая прочность и хорошая адгезия к поверхности детали.

Накипь - формируется в системе водяного охлаждения двигателя во время работы. Откадываясь на стенках рубашек охлаждения двигателя и радиатора, накипь преграждает пути движения охлаждающей жидкости, затрудняет теплообменные процессы и нарушает нормальную работу двигателя. Накипь образуется за счет содержания в воде в растворенном состоянии солей кальция и магния, которые при нагревании воды до 70 - 90° разлагаются и осаждаются на деталях системы охлаждения. Продуктами накипи являются в основном карбонаты кальция и магния, сульфаты и силикаты. Также в системе охлаждения образуются илестые отложения вследствие попадания в систему механических примесей.

8.2 Механизм действия моющих средств

Действие моющих средств заключается в удалении жидких и твердых загрязнений с поверхности и перемещение их в моющий раствор в виде растворов или дисперсий.

Моющее действие выражается в сложных процессах взаимодействия загрязнений, моющих средств и поверхностей. Главные качества, обуславливающие качество моющего действия моющего средства, - смачивание, пенообразование и стабилизация. Данные свойства тесно связаны с поверхностным натяжением и поверхностной активностью моющих средств.

Поверхностное натяжение и поверхностная активность формируются потому, что силы притяжения молекул поверхностного слоя молекулами нижних слоев не уравниваются притяжением молекул воздуха, которые граничат с жидкостью. Исходя из этого, молекулы стараются втянуться внутрь жидкости, из-за чего поверхность жидкости стремится к уменьшению. Силы, стремящиеся

уменьшить поверхность, получили название сил поверхностного натяжения, которые измеряют работой, которую нужно совершить для увеличения поверхности жидкости на 1 см². Производство поверхностного натяжения на величину поверхности называется свободной поверхностной энергией. Способность веществ снижать свободную поверхностную энергию определяется поверхностной активностью. Вещества, уменьшающие поверхностное натяжение раствора, получили название поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Смачивание заключается в растекании капли жидкости, помещенной на поверхность твердого тела. При этом угол, образуемый касательной к поверхности растекающейся капли с поверхностью тела, называется краевым углом. Если краевой угол меньше 90°, то поверхность тела смачивается (гидрофильная поверхность), если краевой угол больше 90° - поверхность не смачивается (гидрофобная поверхность). Добавление в воду ПАВ уменьшает поверхностное натяжение воды и обеспечивает смачивание загрязненных маслами поверхностей. В большинстве случаев загрязнения состоят из двух фаз - жидкой (масла, смолы) и твердой (асфальтены, карбены, пылевые частицы и т.п.). Удаление таких загрязнений с поверхности осуществляют двумя путями: эмульгированием жидкой фазы (образование эмульсий) и диспергированием твердой фазы (образованием дисперсий).

Немаловажным этапом в моющем процессе является стабилизация в растворе отмытых загрязнений и предотвращение их повторного осаждения на очищенную поверхность. От состава моющего раствора и технологических условий применения (концентрация, температура, загрязненность) в основном зависит стабилизация загрязнений в моющем растворе.

Структурно можно представить моющий процесс следующим образом:

- вода, обладающая значительным поверхностным натяжением, не смачивает загрязненные поверхности, а стягивается в отдельные капли;
- растворение в воде моющего средства;
- поверхностное натяжение раствора уменьшается;
- раствор смачивает загрязнение, проникая в его трещины и поры;
- снижение сцепляемости частиц загрязнения между собой и с поверхностью. При механическом воздействии увлекаемые молекулами моющего средства грязевые частицы переходят в раствор;

- обволакивание молекулами моющего средства загрязнения и отмытой поверхности; тем самым происходит процесс препятствования укрупнению частиц и оседанию их на поверхности;

- стабилизация в растворе частиц загрязнения во взвешенном состоянии и удаление их вместе с раствором.

В процесс очистки поверхности металлов ценообразование имеет существенное значение. Отметим, что пена оказывает содействие удержанию диспергированного загрязнения и недопущению его осаждения на очищенную поверхность. Позитивное свойство пенообразования - это защита слоем пены от разбрызгивания моющего раствора и организация защитного слоя, снижающего проникновение едких испарений в атмосферу (характерно для пароводоструйной и электролитической очистки). Негативное свойство пенообразования (проявляется в большинстве случаев) - это ограничение применения интенсивного перемешивания моющего раствора (характерно для струйных машин).

На результативность очистки в немаловажной степени влияет фактор щелочности моющих растворов, который обуславливает способность растворов нейтрализовать кислотные составляющие загрязнений, омылять масла, уменьшать контактное напряжение растворов, жесткость воды и т.п. Выделяют щелочность общую и активную. Моющее действие растворов зависит в основном только от уровня активной щелочности. Показателем щелочности является водородный показатель pH. Во время очистки поверхностей металлов для предотвращения их коррозии нужно поддерживать конкретный pH раствора (для цинка и алюминия pH=9 - 10, олова pH<11, латуни pH<12 - 12,5, стали pH<14). В состав таких растворов непременно входят силикаты (метасиликат натрия, жидкое стекло) или разнообразные ингибиторы, которые предохраняют от коррозии, алюминий, цинк, медь. На выбор pH также оказывает влияние загрязненность поверхности (асфальто-смолистые загрязнения очищают при pH=11,8 - 13,6, а масляные - при pH=10,8 - 11,5). В процессе очистки следует применять оптимальное значение pH.

8.3 Моющие средства

Самое большое распространение во всех процессах мойки и очистки, в том числе и на ремонтных предприятиях, получили синтетические моющие средства (СМС), основу которых составляют ПАВ и ряд щелочных солей.

Иногда вам может встретиться и такая аббревиатура - СПАВ - синтетические поверхностно-активные вещества, что, в общем, практически то же самое, что и СМС на основе ПАВ, только охватывающие более широкий спектр моющих средств. Синтетические моющие средства дают возможность производить очистку деталей одновременно из черных, цветных и легких металлов и сплавов. Они великолепно растворяются в воде, не токсичны, не вызывают ожогов кожи, пожаробезопасны и биологически разлагаемы при сливе в канализацию. Очищенные узлы и детали после мойки не корродируют и не требуют специального ополаскивания.

М-15 состоит из смеси компонентов (% по массе): ксилол нефтяной - 70 - 76, масло касторовое сульфинированное - 22 - 28, синтанол ДС-10 или ПАВ ОС-20 - 2. Используют для очистки двигателей и их деталей от асфальтено-смолистых отложений и для восстановления пропускной способности фильтров грубой очистки при 20 - 40° в течение 40 мин. Детали выдерживают в препарате, после чего промывают водными растворами Лабомида или МС.

Анкрас - порошок от белого до светло-желтого цвета. Состоит из ПАВ, органического растворителя, соразтворителя, щелочных компонентов и наполнителя. Используют для тех же целей, что и аэрол.

Аэрол - кремнеобразная масса от белого до светло-желтого цвета (рН=7,0 - 8,5). Состав по массе: 12 - 13 % карбоната натрия, 25 - 30 % пасты ДМС, 18 - 20 % синтетических жирных кислот, остальное - вода. Используют для мойки и очистки деталей. С помощью аэрола очищаются маслянистые и грунтовые загрязнения. Очистка деталей, узлов и агрегатов осуществляется в ваннах и мочных машинах. Концентрация средства в рабочем растворе составляет 80 г/л. После очистки поверхность деталей промывают водой.

ДВП-1 «Цистерин» состоит из смеси компонентов (% по массе): уайт-спирит - (78±0,5), масло талловое - (11±0,5), ПАВ ОП-7 - 5, гидроксид натрия - 1,2, вода - 4,8. Рабочая концентрация средства составляет 50 % смеси в дизельном топливе. Используют для очистки подработорванных двигателей, узлов от асфальтено-смолистых отложений при температуре смеси 20 - 40°;

Лабомид имеет несколько модификаций: 101, 102, 203 и 204. Их состав приведен в таблице 8.5.

Таблица 8.5 Состав Лабомида (% по массе)

Наименование компонента	101	102	203	204
Синтанол ДТ-7	4	4	8	8
Алкилсульфаты натрия (первичные)	-	-	2	2
Карбонат натрия	50	56	50	50
Триполифосфат натрия	30	20	30	20
Метасиликат натрия	-	20	-	10
Силикат натрия (жидкое стекло)	16	-	10	10

Модификации Лабомида в нормальных условиях являются порошками от белого до светло-желтого цвета (рН=10 - 12). Применяют для очистки агрегатов от эксплуатационных загрязнений, некоторых деталей из черных и цветных сплавов от масляных и асфальтено-смолистых отложений.

Модификации 101 и 102 применяют в машинах струйного типа в виде водных растворов концентрацией 20 - 30 г/л при 70 - 80°. Лабомиды 203 и 204 применяют в машинах погружного типа с разными средствами возбуждения, температура раствора в выварочных ваннах 90 - 100°, в ваннах с возбуждением раствора или его циркуляцией, колебаниями платформы или перемешиванием деталей - при 80 - 90°, концентрация раствора при этом - 10 - 35°.

МЛ-51, МЛ-52 - порошки от белого до светло-желтого цвета, не оказывают коррозионного воздействия на черные и цветные металлы.

Состав МЛ-51(% по массе): карбонат натрия - 44, тринатрий-фосфат или триполифосфат натрия - 34,5, метасиликат натрия или водный раствор силиката натрия (жидкое стекло) - 20, смачиватель ДБ - 1,5. Применяется для очистки агрегатов и деталей от горюче-смазочных материалов и масляных отложений. Используют в виде подогретых до 60 - 85° водных растворов концентрацией 10 - 20 г/л в струйных, мониторных и комбинированных машинах.

Состав МЛ-52 (% по массе): карбонат натрия - 50, тринатрий-фосфат или триполифосфат натрия - 30, метасиликат натрия или водный раствор силиката натрия (жидкое стекло) - 10, смачиватель ДБ - 8,2, сульфонол - 1,8. Предназначен для очистки агрегатов и деталей от ТСМ и асфальтено-смолистых отложений. Используют в виде подогретых до 80 - 100° водных растворов концентрацией 20 - 25 г/л.

Водные растворы МЛ-51 и МЛ-52 создают на очищаемой поверхности малостойкие эмульсии, самопроизвольно распадающиеся в моечных машинах. Обезвоженные масляные загрязнения самопроизвольно всплывают. Нижняя часть моющего раствора остается незагрязненной и пригодной для дальнейшего использования.

МС-6 - зернистый порошок от белого до светло-желтого цвета (рН=11,5 - 12,2). Состав средств (% по массе): синтанол ДС-10 - 6, триполифосфат натрия - 25, метасиликат натрия - 6,5, карбонат натрия - 34 - 37, вода - до 100. Применяют для очистки шасси, а также сильно загрязненных поверхностей деталей (свыше 75 г/м²). Рабочая концентрация раствора составляет:

- 10 г/л - при наружной очистке автомобилей;
- 15 г/л - для очистки агрегатов трансмиссии и ходовой части в сборе;
- 15 - 20 г/л - для агрегатов и ходовой части в разобранном виде.

МС-8 - зернистый порошок светло-желтого цвета (рН=11,5 - 12,2). Состав средств (% по массе): синтамид - 5 - 8, триполифосфат натрия - 25, метасиликат натрия - 6,5, карбонат натрия - 32 - 36, вода - до 100. Используют для очистки сильно загрязненных двигателей, их сборочных единиц и деталей (свыше 75 г/м²). Применяют в виде подогретых до 75 - 80,° водных растворов в концентрациях:

- 25 - 30 г/л - для очистки двигателя в сборе в выварочных ваннах,
- 10 г/л - для очистки двигателей в сборе в струйных моечных машинах,
- 20 г/л - для очистки внутренних поверхностей циркулярным способом, для очистки сборочных единиц и деталей.

МС-15 - порошок белого цвета (рН=11,2 - 12,1). Состав средств (% по массе): оксифос Б - 6 - 8, триполифосфат натрия - 22 - 24, метасиликат натрия - 5,5, карбонат натрия - 41 - 44, вода - до 100. Применяют для очистки двигателей, их сборочных единиц и деталей от смолообразных и масляных отложений методом погружения в ванну, струйных и циркуляционных способов мойки. Используется в виде водных растворов концентрацией 20 г/л при 80 - 90°.

Темп-100 - сыпучие порошки от белого до светло-желтого цвета. Состав (% по массе): синтанол ДС-10 или ДТ-7 - 1,5, оксифос или эстефат - 0,5, тринатрийфосфат - 20 (или динатрийфосфат - 25), триполифосфат натрия - 15, метасиликат натрия - 10, карбонат натрия - 26, сульфат натрия - до 100. Эффективен для струйной очистки агрегатов перед разборкой и дефектацией, так как позволяет осуществить удаление основной массы масляных загрязнений, смолистых отложений. Растворы этого средства формируют с загрязнением малостабильную эмульсию, которая расслаивается. Липкие загрязнения поднимаются на поверхность, а механические примеси осаждаются на дне бака, что позволяет многократно использовать моющий раствор. Рабочая концентрация раствора - 5 - 20 г/л, очистка проводится при температуре 70 - 85°. В раствор вводят ингибитор коррозии. По сравнению с СМС Лабомид-101 этот препарат дает более высокое качество очистки при сокращении времени очистки на 20 - 30 %, что идентично снижению затрат энергии на выполнение технологического процесса. Разработаны модификации препарата Темп-100 - это Темп-101А, Темп-101Д. Темп-101А позволяет обеспечивать наряду с высоким качеством очистки изделий одновременную защиту от коррозии на период до 24 дней, т.е. в 2 - 3 раза выше, чем СМС. Темп-101Д позволяет располагать пониженными стабилизирующими свойствами по отношению к нефтепродуктам за счет введения в рецептуру полиэлектролита, который разрушает масляные эмульсии, что упрощает процесс очистки

и регенерацию моющих растворов и масел. Во время циркуляции моющего раствора в струйных машинах концентрация масел снижается с 1 - 2,5 г/л для существующих СМС до 0,1 - 0,36 г/л при использовании Темп-101Д. После отстаивания в течение 12 ч содержание масел снижается до 15 - 20 мг/л против 1300 - 1500 мг/л для существующих СМС.

Растворяющие эмульгирующие средства (РЭС) находят все более и более широкое применение для очистки деталей. На первом этапе очистка совершается за счет растворения загрязнений. Далее детали помещают в воду или водный раствор, где осуществляется эмульгирование растворителя и оставшихся загрязнений и переход их в раствор, что дает возможность производить более эффективную очистку деталей по сравнению с использованием только растворителей. Растворяющие эмульгирующие средства применяют при очистке деталей от прочных по отношению к деталям загрязнений (например, асфальто-смолистых отложений). Они включают:

- базовый растворитель, который обеспечивает основной эффект очистки (ксилол, керосин, уайт-спирит, хлорированные углеводороды и др.);
- соразтворитель, который обеспечивает однородность и стабильность раствора;
- ПАВ, обеспечивающие смачиваемость и эмульгируемость РЭС;
- воду, необходимую для обеспечения необходимой концентрации раствора. Различают две группы РЭС.

Средства, входящие в первую группу, получают смешиванием органических веществ с ПАВ и растворителем. Преимуществами РЭС первой группы являются дешевизна, простота приготовления и незначительная токсичность, а недостатками - пожароопасность, сравнительно низкая эффективность очистки, особенно от асфальтено-смолистых веществ.

Вторая группа РЭС более эффективна, поскольку для их изготовления используются хлорированные углеводороды (трихлорэтилен, перхлорэтилен, метилхлорид, четыреххлористый углерод, метилхлороформ и др.). Преимущества РЭС второй группы - это высокая растворяющая способность, они неогнеопасны, хорошо смешиваются с органическими растворителями, недостатки - высокая токсичность, склонность к окислению, наличие конденсированной влаги, разложение при определенных условиях с выделением хлорида водорода, который сильно корродирует металлические детали (для предотвращения выделения хлорида водорода добавляется стабилизатор - триэтанолламин, дифениламин в количестве 0,01 - 0,02 %, а в качестве ингибиторов коррозии применяют ланолин, МСДА-11 или Акор-2).

Термос-1 - жидкость, возникающая в результате смешивания компонентов (% по массе): уайт-спирит - 40, ОП-4 - 10, ОП-7 - 1, сульфонат - 0,2, вода - до 100. Рабочим раствором является смесь указанных составов (10 - 12 г/л) в дизельном топливе. Используется для предварительного разрыхления прочных продуктов преобразования ГСМ. Детали выдерживаются в препарате в течение 20 - 40 мин при 40 - 60° С, затем ополаскиваются водным раствором триполифосфата натрия (1 - 5 г/л) при 40 - 50°;

Эмульсин (Лабомид-301) - жидкость, получаемая в результате смешивания компонентов (% по массе): ПАВ ОС-20 - 7 - 10 и ОП-4 - 10м - 12, вода - 5 - 7, керосин - до 100. Детали отмачивают в препарате в течение 30 - 60 мин при 40 - 60°, после чего ополаскивают водными растворами технических моющих средств типа МЛ и МС. Применяют для очистки деталей шасси и двигателей при подогреве до (50±10)°.

МК-3 состоит из смеси компонентов (% по массе): уайт-спирит - 50,7, канифоль сосновая - 33,9, вода - 12,4, карбонат натрия - 3. Рабочий объем готовят путем смешивания смеси с дизельным топливом в соотношении 1:1. Применяют для очистки двигателей и их деталей от асфальтено-смолистых отложений и масла при подогреве смеси до 50° в течение 40 мин.

Карбозоль является смесью компонентов (% по массе): масло каменноугольное поглотительное - 7,45, бутиловый эфир с 30 % этилацетата - 9,3, ПАВ ОП-7 - 14,7, отдушка земляная - 1,7, вода - до 100. Используют для очистки двигателей и их деталей от нагарообразных и маслянистых загрязнений при 40 - 50°;

Лабомид-311 содержит (% по массе): трихлорэтана - 60, трикрезола - 30, синтанола ДС - 10 - 5, алкилсульфатов - 5. Для применения готовят смесь указанных компонентов в керосине или воде в концентрациях от 5 до 100 % (по массе). Средство применяют для растворения и удаления асфальтено-смолистых загрязнений с поверхности деталей. Очистку делают при температуре 20°.

Лабомид-312 содержит (% по массе): трихлорэтана - 60, трикрезола - 30, синтанола ДС-10 - 5, алкилсульфатов - 5. Используют для предотвращения тех же загрязнений, что и Лабомид-311. Для очистки детали отмачивают в водном растворе препарата (1:0,25) или в растворе керосина (1:1) в течение 10 - 20 мин при 20 - 30°, после чего ополаскивают в щелочном растворе в течение 2 - 3 мин.

Лабомид-315 (Ритм) включает хлорированный растворитель, алифатические или ароматические углеводороды, ПАВ, соли карбоновых кислот и воду. Применяют в 100 %-й концентрации для устранения углеродистых отложений, остатков отдельных лакокрасочных покрытий. Ритм дает возможность осуществлять очистку изделий от асфальтено-смолистых загрязнений при комнатной температуре в 2 - 3 раза быстрее, чем препарат АМ-15, и в 4 - 6 раз быстрее, чем СМС. При увеличении выдержки до 2 - 3 ч Лабомид-315 (Ритм) очищает изделия от загрязнений, близких к нагарообразным.

Технология очистки двухстадийная:

- обработка в препарате Ритм,
- ополаскивание раствором СМС.

Уменьшенные рабочие температуры оказывают содействие сокращению затрат тепловой энергии на операциях очистки от асфальтено-смолистых отложений в 5 - 6 раз.

8.4 Очистка деталей от продуктов преобразования ГСМ, накипи и лакокрасочный покрытий

Нагар - вид загрязнения с более высокими показателями адгезии, чем, скажем, лаки или осадки. В связи с этим для его удаления применяют жидкости с наиболее высокими моющими и растворяющими свойствами.

Это такие моющие жидкости, как различные крезольные составы, которые представляют собой маслянистые жидкости черного цвета плотностью при 20° - 1,06 г/см³, состав которых приведен в таблице 8.6. Жидкость совершенно не приводит к коррозии металлов. Для удаления нагара со стальных и алюминиевых деталей применяют жидкости, состав которых приведен в таблице 8.7. Оптимальная температура использования жидкостей - 80 - 95°, время выдержки - 2 - 3 ч.

Таблица 8.6 Крезольные жидкости для удаления нагаров

Состав	Концентрация, %	Температура применения, °С	Время выдержки, ч
Состав 1:			
трикрезол	30	80 - 85	2 - 3
мыльный эмульгатор	62		
вода	8		
Состав 2:			
о-дихлорбензол	62	65	2 - 3
трикрезол	23		
олеат калия	10		
вода	5		

Таблица 8.7 Жидкости для удаления нагара

Состав	Деталь из стали	Деталь из алюминия
Гидроксид натрия, кг	2,5	-
Карбонат натрия, кг	3,1	2,0
Силикаты натрия, кг	1,0	0,8
Мыло, кг	0,8	1,0
Бихромат калия, кг	0,5	0,5
Вода, л	100	100

Растворы соляной кислоты с ингибитором коррозии или контакт Петрова на данный момент наиболее часто применяемые вещества для удаления накипи. Для очистки раствор прокачивают через систему двигателя или отдельные ее детали погружают на недлительное время в специальную ванну с раствором моющего средства. При использовании раствора соляной кислоты (10 - 15 % концентрации по массе) детали погружают в ванну с раствором, прогретым до 40 - 60°, на 20 - 30 мин. После чего обязательна процедура ополаскивания проточной водой и погружение на 3 - 5 мин в ванну со щелочным раствором (10 г/л карбоната натрия и 3 - 5 г/л нитрита натрия) при температуре 60 - 70°.

Более качественная и результативная очистка деталей от накипи осуществляется с помощью щелочного расплава, который используют также для очистки деталей от нагара и продуктов коррозии. Способ с применением щелочного расплава основан на химико-термическом процессе. Расплав состоит из следующих компонентов (% по массе): гидроксид натрия - 60 - 70, нитрат натрия - 25 - 35, хлорид натрия - 5. Каждый компонент призван играть определенные функции в общем механизме разрушения накипи. Технология процесса удаления накипи включает 4 этапа:

- обработка деталей расплавом,
- промывка в проточной воде,
- травление в кислотном растворе,
- промывка в горячей воде.

В течение 5 - 12 мин детали выдерживают в расплаве. Активное парообразование оказывает содействие быстрому растворению остатков расплава. Образующийся пар способствует также деструкции разрыхленных частиц окалины и удалению их с поверхности деталей. При очистке деталей из чугуна и сталей после двух этапов их выдерживают в 50 % -ном ингибированном растворе соляной кислоты при температуре 50 - 60° в течение 5 - 6 мин. После чего детали промывают в растворе, который содержит карбонат натрия (3 - 5 г/л) и тринатрийфосфат (1,5 - 2 г/л) при 80 - 90° в течение 5 - 6 мин. При одновременной обработке деталей из чугуна, стали и алюминиевых сплавов в раствор соляной кислоты добавляют фосфорную кислоту и триоксид хрома из расчета соответственно 85 и 125 г/л добавляемой воды. Время обработки этим раствором - 5 - 6 мин при 85 - 95°.

С помощью крезольной жидкости удаляются лаковые пленки (см. таблицу 8.6). Осуществляется это в следующем порядке:

- проводят предварительное обезжиривание струйным способом водным раствором, содержащим карбонат натрия (0,2 %) и бихромат калия (0,2 %), при температуре 80°;
- обрабатывают крезольной жидкостью в течение 15 - 25 мин;
- промывают горячей водой (80 - 90°) в течение 5 - 10 мин;
- проводят окончательное обезжиривание;
- сушат сухим сжатым воздухом; проводят противокоррозионную обработку и обработку в уайт-спирите в течение 10 мин.

Углеродистые осадки из маслобаков удаляют следующим образом:

- пропаривают маслобак в течение 2 ч;
- заливают в маслобак водно-креолиновую эмульсию (1:1), подогретую до 60 - 70°, в количестве 0,2 части вмести мости маслобака;
- промывают (при непрерывном качании бака) в течение 11,5 ч, заменяя эмульсию каждые 30 мин;
- промывают маслобак горячей водой до полного удаления креолиновой эмульсии; сушат сжатым воздухом.

Осадки из маслорадиаторов удаляют следующим образом:

- предварительно удаляют остатки масла прокачиванием керосина в течение 0,5 - 2 с;
- проводят промывку прокачкой чистого подогретого до 70 - 75 ° креолина (по внешнему виду креолин фенольный маслоподобная жидкость темно-коричневого цвета, прозрачная в тонком слое, имеет фенольный запах, при температуре - 20° теряет подвижность, температура вспышки в пределах 80 - 90°, горит сильно коптящим пламенем, вызывает набухание любой резины, агрессивен

по отношению к металлам и их сплавам, особенно алюминию, меди и латуни) через маслорадиатор в течение 1,5 - 2 ч (направление прокачки меняется каждые 10 - 15 с);

- проводят промывку маслорадиатора вначале горячей (80°), а затем проточной (10 - 20°) водой до полного удаления креолина; осуществляют контроль полноты промывки маслорадиатора (заполняют его водой и выдерживают в течение 10 - 20 мин, затем воду сливают);

- для удаления остатков углеродистых отложений, не смытых водой, через маслорадиатор прокачивают керосин в прямом и обратном направлениях в течение 20 мин (после прокачки необходимо проверить полноту удаления углеродистых отложений и полностью слить керосин);

- проводят окончательную промывку - прокачка горячим (90 - 100°) маслом в течение 30 мин в различных направлениях. Все перечисленные выше операции промывки должны следовать одна за другой без перерыва.

На ремонтных предприятиях старую краску удаляют несколькими способами:

- путем окунания в водный раствор карбоната натрия различной концентрации с последующей промывкой водой (60 - 70°);

- погружения их в ванну с горячим раствором карбоната натрия с последующей промывкой в горячей воде, нейтрализацией 5 %-ным раствором ортофосфорной кислоты и окончательной промывкой и пассивацией (для повышения противокоррозионной стойкости лакокрасочных покрытий).

С кузова автобуса или иного автотранспортного средства с большими площадями окрашивания старую краску удаляют струйным методом в следующей последовательности:

- обработка 6 %-ным раствором карбоната натрия при 70 - 80° в течение 15 мин;

- сток раствора;

- промывка кузова горячей водой при 80 - 90° в течение 15 мин (вода для промывки периодически обновляется из расчета 30 л на 1 м² обрабатываемой поверхности);

- сушка кузова; обработка 3 %-ным раствором ортофосфорной кислоты для нейтрализации остатков карбоната натрия;

- сток кислоты в течение 5 мин; промывка водой.

8.5 Установки для мойки и очистки

В моечных машинах струйного, погруженного или комбинированного типа, а также в моечных установках специального назначения производится промывка деталей после разборки (а также перед сборкой).

Струйные моечные машины условно можно разделить на камерные (таблица 8.8) и конвейерные (таблица 8.9). Моечная установка состоит из следующих основных элементов:

- моечная камера,
- струйный коллектор,
- бак для моющего раствора,
- подающий и откачивающий насосы,
- тележки или корзины для деталей.

Струйные конвейерные установки оснащаются напольным или подвесным конвейером для транспортировки деталей в зону мойки.

С помощью гидрантов, которые представляют собой систему трубопроводов, подсоединенных к нагнетательному насосу и снабженных насадками, струи моющего раствора в струйных машинах формируются и направляются на поверхность детали. Струи моющего раствора в рабочей зоне моечной камеры могут иметь постоянное (пассивное) воздействие (рисунок 8.2, а, б, в) или непрерывно меняющееся (активное) воздействие (рисунок 8.2, г, д, е). Вращающиеся гидранты дают возможность почти в 3 - 4 раза уменьшить необходимое число проходов водной струи и, как следствие, уменьшить энергозатраты на мойку.

По энергозатратам струйные машины значительно уступают погружным. Для них характерно качество, не дающее полного удаления загрязнений в различных углублениях, отверстиях, кар-

манах, экранированных от прямого попадания моющего раствора, что, естественно, указывает на невысокую продуктивность данного вида моечных устройств.

Погружные моечные установки делятся на ванны, роторные установки (таблица 8.10) и установки с вибрирующей платформой (таблица 8.11).

Таблица 8.8 Технические характеристики струйных камерных моечных установок

Показатель	ОМ-4610	ОМ-22611	ОМ-1366Г	ОМ-5342
Производительность, т/ч	0,6	1,0	2,4	2,0
Установленная мощность, кВт	7	33	30	46,7
Рабочая температура моющего раствора, °С	75-85	75-85	75-85	75-85
Объем ванны для моющего раствора, м ³	0,6	3,0	1,2	40
Габаритные размеры в плане, мм	2300x1800	2510x4765	4200x3000	5300x2850
Масса, кг	1100	2720	2000	8700

Таблица 8.9 Технические характеристики струйных конвейерных моечных установок

Показатель	ОМ-12376	ОМ-15429	ОМ-15433
Производительность, т/ч	9,6	5,0	3,2
Установленная мощность, кВт	31	21	7
Расход пара, кг/ч	400	300	130
Размеры очищаемых изделий, мм	2200x1100x1200	1200x1000x1000	600x600x600
Габаритные размеры установки в плане, мм	7200x5900	7220x4700	5970x2950
Масса, кг	15600	12000	5000

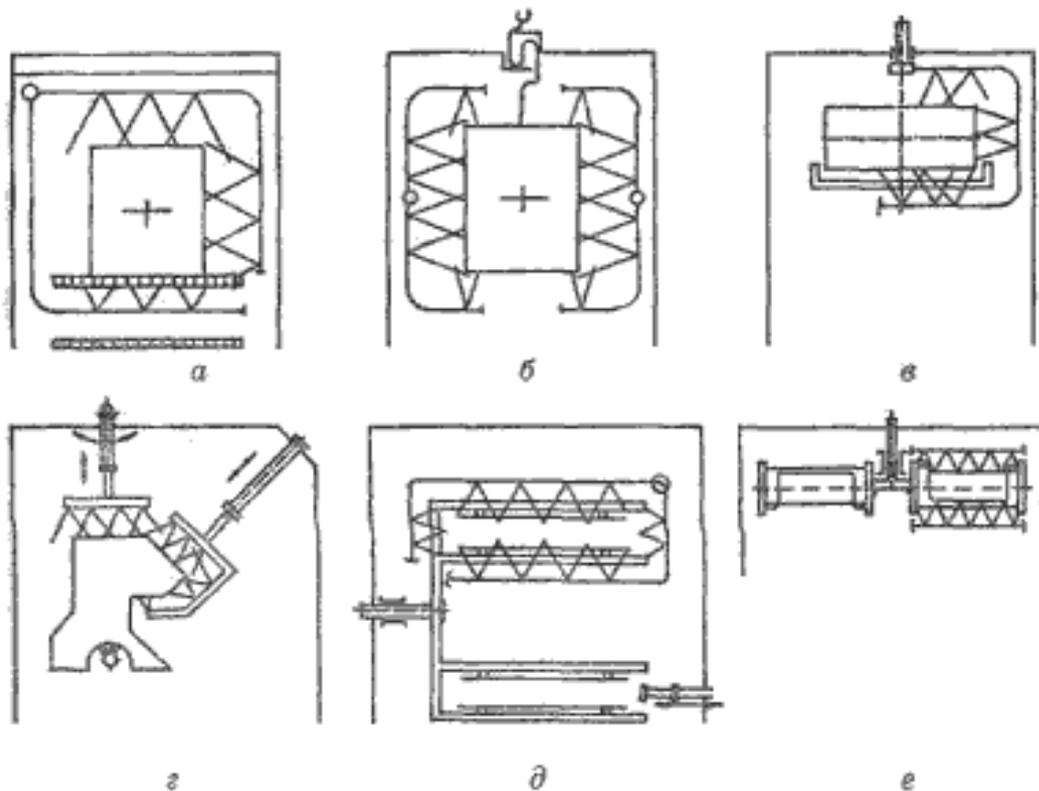


Рисунок 8.2 Схемы гидрантов струйных моечных машин с пассивным (а - в) и активным (г - е) воздействием струй

Таблица 8.10 Технические характеристики роторных моечных установок

Показатель	ОМ-12376	ОМ-15429	ОМ-15433
Производительность, т/ч	9,6	5,0	3,2
Установленная мощность, кВт	31	21	7
Расход пара, кг/ч	400	300	130
Размеры очищаемых изделий, мм	2200x1100x1200	1200x1000x1000	600x600x600
Габаритные размеры установки в плане, мм	7200x5900	7220x4700	5970x2950
Масса, кг	15600	12000	5000

Таблица 8.11 Технические характеристики комбинированных моечных установок с вибрирующей платформой

Показатель	ОМ-12190	ОМ-5287	ОМ-2260-	ОМ-22609	ОМ-21602
Производительность, кг/ч	50 - 100	150 - 200	800	1500	2500
Объем моющего раствора, м ³	0,5	1,6	1,6	3,0	6,0
Грузоподъемность платформы, кг	100	450	450	900	1100
Расход сжатого воздуха, м ³ /ч	4 - 6	6 - 8	10	12	15
Амплитуда колебаний, мм	100 - 150	100 - 200	150 - 200	150 - 200	150 - 200
Установленная мощность, кВт	0,13	4	5,7	5,7	1,5
Размеры очищаемых изделий, мм	200x200x300	750x55x830	850x750x550	1880x1100x1500	2500x1100x1100
Масса, кг	870	1800	1584	2600	3800

Ванна для очистки деталей погружением (рисунок 8.3) состоит из:

- корпуса, в котором в нижней части объема моющей жидкости располагаются нагревательные элементы (паровые или электрические),

- решетки для установки очищаемых изделий или контейнера с деталями.

У поверхности раствора в верхней части ванны размещены бортовые отсосы для удаления выделений вредных паров.

Ванна с большой поверхностью зеркала входит в кожух, оснащенный вытяжной вентиляцией и герметичной крышкой с гидрозатвором. Для сбора всплывших на поверхность масляных и жировых загрязнений ванна оснащена флотационным корытом. Для сокращения вредных испарений порой кислотные ванны покрывают слоем пластмассовых шариков.

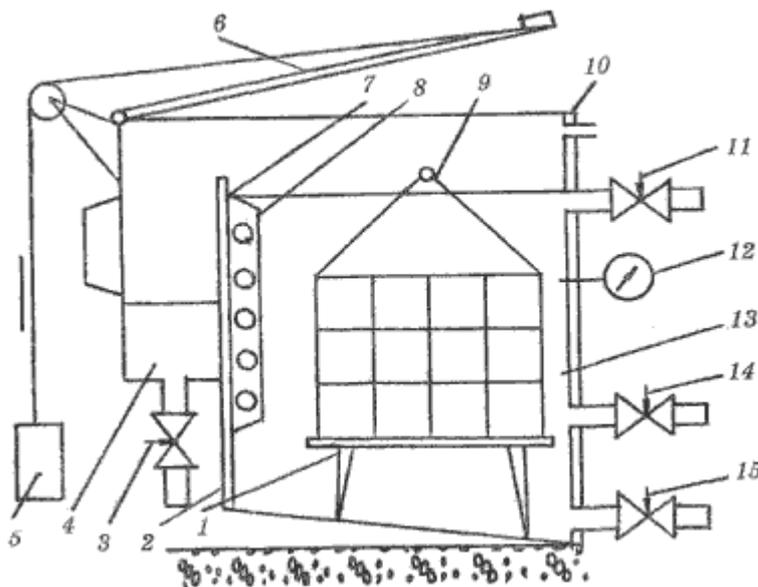
Сочетающие различные способы мойки моечные установки называются комбинированными. Они состоят из:

- погружной секции, оборудованной лопастными винтами,
- секции струйного ополаскивания.

Циркуляционные моечные установки применяют для очистки всевозможных полостей деталей:

- картеров двигателей и агрегатов,
- топливных баков,
- систем охлаждения двигателей и др.

Специальные моечные установки следует использовать для очистки деталей от нагара, накипи. В установках этого типа находят применение различные способы очистки: физико-химические, механические.



- 1 - подставка для деталей; 2 - нагреватель; 3 - вентиль слива масла; 4 – флотационный желоб; 5 - противовес; 6 - крышка; 7 - теплоизоляция; 8 - ограждение нагревателя; 9 - контейнер с деталями; 10 - предохранительный слив; 11 - вентиль долива воды; 12 - термометр; 13 - моющий раствор; 14 - вентиль слива раствора; 15 - вентиль слива донных отложений

Рисунок 8.3 Схемы погружной установки

8.6 Технологический процесс моечно-очистных работ

Необходимость многоэтапного осуществления процесса моечно-очистных работ (таблица 8.12) определяют:

- разнообразие состава и свойств загрязнений,
- сложность рельефа объектов очистки,
- особенность физико-химических свойств материалов, из которых изготовлены детали.

Таблица 8.12 Этапы процесса моечно-очистных работ

Этапы	Группы загрязнений	Объект моечно-очистных работ
1	17	С наружных поверхностей автомобиля в сборе и из картерных пространств
2	Остатки 1 - 7, частично 8	Наружные и внутренние поверхности двигателя, агрегатов автомобиля и узлов
3	8 - 11	Наружные и внутренние поверхности деталей двигателя
	7 - 1	Наружные и внутренние поверхности деталей агрегатов
	1 - 12	Кабина, рама и детали оперения

Все детали и узлы разбиваются на группы в зависимости от вида удаляемых загрязнений и конструктивных особенностей. Каждая группа проходит свой маршрут мойки и очистки.

Величина остаточного загрязнения на деталях, которая может быть определена весовым, визуальным и люминесцентным способами контроля, определяет качество очистки. При весовом способе определяют разницу в массе детали, прошедшей мойку и очистку, и чистой (эталонной) детали.

Визуальный способ сводится к сравнению остаточной загрязненности поверхностей деталей с условной шкалой или шаблоном оценки качества очистки. Люминесцентный способ основан на свойстве масел светиться (флуоресцировать) при воздействии ультрафиолетовом света (по величине светящихся пятен судят о загрязненности поверхности).

Допустимое количество загрязнений на поверхностях деталей после моечно-очистных работ не должно превышать при поступлении на дефектацию: 1,25 мг/см² - при шероховатости поверхности Rz>10 мкм; 0,7 мг/см² - Rz=2,5 - 6,3 мкм; 0,25 мг/см² - Rz=6,3 - 0,16 мкм; при поступлении на сборку - 0,10 - 0,15 мг/см²; на окраску - 0,005 мг/см².

8.7 Техника безопасности при эксплуатации моечного оборудования и применении моющих средств

Моечный участок должен быть оборудован общей приточно-вытяжной вентиляцией, а каждая моечная машина, работающая на водных растворах СМС и растворителях, должна иметь в распоряжении собственную вытяжную вентиляцию с элементами максимального улавливания и возврата паров моющих средств, для того чтобы обеспечить максимально допустимые концентрации вредных веществ в рабочей зоне.

При вентиляции помещения воздух отсасывают из нижней зоны, так как пары хлорированных растворителей тяжелее воздуха и имеют тенденцию скапливаться у пола.

Рабочий должен:

- следить за надлежащей работоспособностью и исправностью закрепленного за ним моечного оборудования, за соблюдением режимов очистки, плотностью дверей, сальников, уровнем моющей жидкости, правильностью загрузки изделий и транспортирования их через машину;
- загружать и разгружать моечные машины деталями или контейнерами массой более 20 кг допускается только с помощью подъемных механизмов;
- категорически запрещено стоять под поднятыми грузами или на пути их следования;
- грузы поднимать только вертикально;
- пуск электродвигателей моечной машины должен производиться только после закрытия дверей машины;
- поверхности нагревательных коллекторов в баках должны быть покрыты моющей жидкостью;
- при заправке машин вручную СМС следует пользоваться марлевыми респираторами в 56 слоев. Распаковывать мешки и высыпать моющие средства необходимо осторожно, не пыля и включив вытяжную вентиляцию;
- предельно допустимая концентрация (ПДК) моющих и очищающих средств в рабочей зоне не должна превышать допустимых значений;
- синтетические моющие средства, содержащие в своем составе щелочные соли и ПАВ, могут оказывать вредное воздействие на человека;
- раствор СМС не вызывает ожогов кожи. При попадании же его на слизистую оболочку глаз их следует сразу же промыть водопроводной водой. Для предупреждения обезжиривания кожи рук растворами СМС их рекомендуется смазывать защитными кремами;
- особую осторожность следует соблюдать при работе с растворами каустической соды и кислот, так как их попадание на кожу вызывает ее разъедание и ожоги;
- куски каустической соды можно брать только лопатой или щипцами. При загрузке ее в ванны необходимо учитывать, что растворение щелочи сопровождается разогреванием раствора, и нужно соблюдать осторожность, не допуская его разбрызгивания;
- все работы с каустической содой выполняют в резиновой маске с защитными очками, а также в резиновых перчатках и фартуке;
- запрещается обрабатывать детали из алюминиевых сплавов в растворе каустика, так как при их контакте происходит бурная реакция, сопровождающаяся вспениванием и разбрызгиванием раствора;

- при ожогах едкими щелочами пораженное место следует промыть слабым раствором уксуса и водой;
- при ожогах растворами кислот места ожога промывают растворами пищевой соды, водой и смазывают вазелином;
- растворители являются в разной степени токсичными, и при проникновении их в организм человека могут возникать различной степени отравления. Вдыхание воздуха, содержащего пары растворителей, вызывает раздражение слизистой оболочки дыхательных путей, может нарушать работу нервной и сердечно-сосудистой систем;
- для улавливания паров хлорированных растворителей и исключения попадания их в рабочее помещение машина должна быть оборудована холодильниками для конденсации паров растворителей и их возврата в ванну, автоматически закрывающимися дверями, вытяжной вентиляцией и адсорберами на активированном угле для улавливания хлорированных растворителей из выбрасываемого в атмосферу воздуха.

Первая помощь при легких отравлениях заключается в удалении человека из опасной атмосферы. При тяжелых отравлениях необходимо начинать до прибытия врача искусственное дыхание немедленно после извлечения пострадавшего из опасной атмосферы и продолжать непрерывно до восстановления самостоятельного дыхания.

8.8 Очистка сточных вод

Сточные воды образуются в процессе мойки и очистки. По дисперсности и агрегатному состоянию загрязнения сточных вод чрезвычайно разнообразны. Они могут присутствовать в виде:

- грубодисперсных веществ,
- химических или коллоидных растворов.

Посредством норм предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ регулируется степень загрязнения сточных вод, под которыми понимается максимально допустимая масса вещества в сточных водах в данном пункте расположения водного объекта.

Для очистки сточных вод от твердых взвесей и нефтепродуктов применяют механические, химические и физико-механические методы как самостоятельно, так и в комплексе.

Механические методы очистки включают:

- процеживание,
- отстаивание,
- фильтрование,
- центрифугирование,
- разделение в гидроциклоне.

Для процеживания применяются решетки и сита, которые используются на первом этапе очистки.

Отстаивание - это наиболее простой метод очистки, так как он не требует сложной оснастки и дополнительных энергетических затрат. Недостаток метода - значительная продолжительность процесса и зависимость от дисперсности отстаиваемых частиц. В отстойниках предусматривают песколовки, которые имеют назначение улавливать песок и другие посторонние тяжелые частицы. Песколовку периодически по мере накопления песка и других веществ очищают при помощи гидроэлеватора, Песковых насосов, черпалок и других устройств.

Растворенные примеси в сточных водах очищают способом обратного осмоса (гиперфильтрация), который основан на отделении (отфильтровывании) воды из раствора через полупроницаемые мембраны под воздействием давления, превышающего осмотическое. Процесс реализуется при температуре окружающей среды. Этим методом очищают воды от высококонцентрированных органических и минеральных загрязнений, имеющих в воде в растворенном состоянии. Метод обратного осмоса может быть использован также для обессоливания сточных вод и удаления из них биологически «жестких» органических соединений - пестицидов, многоатомных спиртов и др. Гиперфильтрационные установки дают возможность извлекать ценные вещества из сточных вод и утилизировать эти вещества.

В основу физико-химических методов очистки положены процессы:

- флотации,
- коагуляции,
- сорбции.

При флотации посторонние частицы извлекаются из жидкости с помощью пузырьков воздуха.

Коагуляция - процесс, при котором происходит укрупнение частиц, что, ускоряет стадию отстаивания.

При сорбции обеспечивается поглощение веществ из среды с помощью сорбентов, например торфа, активных глин, золы, угольной пыли и др.

Необходимость сочетания различных методов объясняется повышением требований к качеству очистки сточных вод.

При химическом методе очистки используют:

- хлорирование (окисление хлором),
- озонирование (окисление озоном).

Метод озонирования дает возможность нейтрализовать в сточных водах такие ядовитые вещества, как цианистые соединения, фенолы, ПАВ, нефтепродукты и их соединения, сероводород и т.д. Сточные воды после озонирования представляют собой прозрачные, бесцветные жидкие среды.

Создание условий для развития бактерий, продуктами жизнедеятельности которых являются вредные вещества в стоках, - вот сущность биологических методов очистки сточных вод. Эти вещества перерабатываются бактериями в продукты, безвредные для окружающей среды. Преимущества метода - высокая экономичность и малый расход химических реагентов. Недостатки метода - длительный процесс очистки, высокая чувствительность реагентов к солености воды и наличию ПАВ, значительные перерывы в работе.

За счет электролиза с использованием растворимых и нерастворимых электродов осуществляется электрохимическая очистка сточных вод.

На окислении содержащихся в отходах органических веществ кислородом воздуха до нетоксичных соединений основаны термические методы очистки всех видов отходов (жидких, твердых, газообразных). Методом сжигания органических веществ в газах пользуются, когда возвращение примесей в производство невозможно или нецелесообразно.

9 КОМПЛЕКТОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ СБОРКИ. ИСПЫТАНИЯ АГРЕГАТОВ И УЗЛОВ

9.1 Комплектование деталей

Комплектование - часть производственного процесса, которая осуществляется перед сборкой и имеет цель обеспечить непрерывность и увеличение производительности процесса сборки для ритмичного производства и изготовления изделий требуемого и постоянного уровня качества и понижения трудоемкости и стоимости сборочных работ.

Следующий комплекс работ характерен для комплектования:

- подбор и пригонка деталей в отдельных соединениях;
- подбор комплектующих частей сборочного комплекта (группы деталей, сборочных единиц и комплектующих изделий, составляющих то или иное изделие) по номенклатуре и количеству;
- подбор сопряженных деталей по ремонтным размерам, размерным и массовым группам;
- накопление, учет и хранение новых, прошедших восстановление и годных без ремонта деталей, сборочных единиц и комплектующих изделий, подача заявок на недостающие составные части;
- транспортировка сборочных комплектов к постам сборки до начала выполнения сборочных работ.

Различают три способа комплектования деталей:

- штучный,
- групповой,
- смешанный.

При штучном комплектовании исходя из величины зазора или натяга, допускаемого техническими условиями, к базовой детали подбирают сопрягаемую деталь. Недостаток - при штучном подборе затрачивается много времени. Этот способ есть смысл применять на небольших универсальных ремонтных предприятиях.

При групповом комплектовании поле допусков размеров обеих сопрягаемых деталей делят на несколько интервалов, а детали по результатам измерений сортируют в соответствии с этими интервалами на размерные группы. Цифрами, буквами или красками маркируют размерные группы сопрягаемых деталей. Групповое комплектование используют для подбора ответственных деталей (гильз, поршней, поршневых пальцев, коленчатых валов, плунжерных пар).

При смешанном комплектовании деталей используют оба способа. Менее ответственные комплектуют штучным способом, а ответственные детали - групповым.

Со способом обеспечения точности при сборке в тесной связи находится способ комплектования деталей.

Во избежание несбалансированности, наряду с тремя основными способами комплектования, некоторые детали подбирают по массе (например, поршни двигателей внутреннего сгорания). Иногда комплектование сопровождается слесарно-подгоночными операциями.

На посты сборки крупногабаритные детали и сборочные единицы целесообразно доставлять, минуя комплектовочный участок (блок и головка цилиндров, картеры, детали кабины, кузова, рамы и др.).

При комплектовании на каждое собираемое изделие заполняется комплектовочная карта, в которой указываются:

- номера цеха,
- участка,
- рабочего места, где выполняются сборочные операции;
- обозначения деталей, сборочных единиц, материалов и комплектующих изделий;
- номера цехов, участков, складов, откуда поступают комплектующие единицы;
- количество деталей, материалов и сборочных единиц, подаваемых на рабочие места сборки за смену;
- нормы расхода материалов и комплектующих изделий и др.

Кодированная запись указанной информации позволяет применять вычислительную технику при ее обработке. На комплектовочном участке имеются:

- столы для контроля деталей,
- стеллажи и шкафы для хранения инструмента и приспособлений,
- слесарные верстаки, прессы и т.д.

Рабочие места рекомендуется специализировать по наименованиям агрегатов, узлов. На них должны быть:

- соответствующие чертежи,
- таблицы посадок деталей,
- каталоги деталей, входящих в узлы,
- обязательно наличие местного освещения.

9.2 Точность сборки. Методы обеспечения точности сборки

Точность сборки - характеристика и свойство технологического процесса сборки изделия. Точность сборки призвана обеспечивать соответствие действительных значений параметров изделия значениям, заданным в технической документации.

Точность сборки зависит от ряда факторов:

- точности размеров и формы,
- шероховатости сопрягаемых поверхностей деталей,
- взаимного положения деталей при сборке,
- технического состояния средств технологического оснащения,
- деформации системы «оборудование - приспособление - инструмент - изделие» в момент выполнения сборки и т.п.

С помощью сборочных размерных цепей может быть определена точность сборки аналитически.

Размерная цепь - замкнутый контур взаимосвязанных размеров, определяющих их численные значения и допуски. Размерная цепь состоит из:

- составляющих,
- исходного (замыкающего),
- других видов звеньев.

Составляющее звено - звено размерной цепи, изменение которого вызывает изменение исходного (замыкающего) звена. Составляющие звенья обозначаются прописными буквами русского алфавита с цифровыми индексами (например, А1, А2 или Б1, Б2).

Исходное (замыкающее) звено - звено, образующееся в цепи последним вследствие решения определенной задачи при изготовлении или ремонте. Оно обозначается той же буквой алфавита с индексом Σ (например, А Σ или Б Σ).

Компенсирующее звено - звено, трансформацией размера которого получается требуемая точность замыкающего звена. Оно обозначается той же буквой алфавита с соответствующим цифровым индексом и буквой «К» (например, А Σ К или Б Σ К).

Составляющие звенья могут быть увеличивающими или уменьшающими (по характеру воздействия на замыкающее звено), т. е. при их увеличении замыкающее звено увеличивается или уменьшается. Увеличивающие звенья могут обозначаться стрелками, направленными вправо \rightarrow А, уменьшающие - стрелками влево \leftarrow А.

Требуемая точность сборки изделий достигается одним из пяти методов:

- полной,
- неполной взаимозаменяемости,
- групповой взаимозаменяемости,
- регулирования,
- пригонки.

Метод полной взаимозаменяемости - при данном методе требуемая точность сборки достигается путем соединения деталей без их выбора, подбора или изменения размеров. Применение метода полной взаимозаменяемости целесообразно при сборке соединений, состоящих из небольшого количества деталей, так как увеличение числа деталей требует обработки сопряженных поверхностей с меньшими допусками, что не всегда технически достижимо и экономически целесообразно.

Метод неполной взаимозаменяемости - метод, при котором требуемая точность сборки достигается не у всех соединений при сопряжении деталей без их выбора, подбора или модификации размеров, а у заранее определенной их части, т.е. обусловленный процент (или доли процента) соединений не соответствует требованиям точности сборки и требует разборки и повторной сборки. Если дополнительные затраты на выполнение разборочно-сборочных работ меньше Затрат на изготовление сопрягаемых деталей с более узкими допусками, обеспечивающими получение требуемой точности сборки у всех соединений, то метод неполной взаимозаменяемости целесообразен в этом данном конкретном случае.

Метод групповой взаимозаменяемости - метод, при котором требуемая точность сборки достигается путем соединения деталей, относящихся к одной из размерных групп, на которые они уже рассортированы. Этот метод иногда называют селективным. В пределах каждой группы требуемая точность сборки достигается методом полной взаимозаменяемости. Данный метод предоставляет высокую точность сборки, однако он связан с дополнительной операцией сортировки деталей на размерные группы, надобностью хранения запасов деталей всех размерных групп и невозможностью использования части деталей, когда сопрягаемые детали неравномерно разделяются по размерным группам.

Метод регулирования - при данном методе требуемая точность сборки получается путем модификации размера одной из деталей (или группы деталей) соединения, называемой компенсатором, без снятия слоя материала.

Метод пригонки - метод, при котором требуемая точность сборки достигается путем изменения размера компенсатора со снятием слоя материала.

Сборочные размерные цепи рассчитывают одним из двух методов:

- максимума - минимума,
- вероятностным.

9.3 Классификация сборки

Виды сборки изделий систематизируются по следующим основным признакам:

- объект сборки,
- последовательность сборки,
- точность сборки,
- уровень механизации и автоматизации процесса сборки,
- подвижность изделия при сборке,
- организация производства.

По объекту сборки сборка подразделяется на:

- узловую,
- общую.

Сборка поршня с шатуном и кольцами, коленчатого вала с маховиком и сцеплением, головки цилиндров с клапанными механизмами жидкостного и масляного насосов - примеры узловой сборки.

Сборка агрегатов из узлов, сборка автомобиля из агрегатов и узлов - примеры общей сборки.

По последовательности сборки выделяют:

- последовательную (сборочные операции выполняются одна за другой),
- параллельную (операции выполняются одновременно),
- последовательно-параллельную (операции выполняются и одна за другой, и одновременно).

По уровню механизации и автоматизации процесса сборку разделяют на:

- ручную,
- механизированную,
- автоматизированную,
- автоматическую.

По состоянию объекта сборки выделяют:

- стационарную (неподвижную),
- подвижную сборку с непрерывным или периодическим перемещением собираемого изделия между рабочими местами сборки.

По организации производства выделяют:

- типовую поточную,
- групповую (поточную и непоточную),
- единичную - как наиболее распространенный вид организации сборки на существующих ремонтных предприятиях.

9.4 Технология сборки соединений разных видов

При сборке выделяют следующие группы и виды соединений:

А) по сохранению целостности при разборке:

- разъемные,
- неразъемные;

Б) по возможности относительного перемещения составных частей:

- подвижные,
- неподвижные;

В) по методу образования:

- резьбовые,
- пресовые,
- шлицевые,
- шпоночные,
- сварные,
- клепаные,
- комбинированные и др.;

Г) по форме сопрягаемых поверхностей:

- цилиндрические,
- плоские,
- конические,
- винтовые,
- профильные и др.

Соединения обозначаются соответствующим сочетанием терминов, если они содержат в себе несколько признаков, к примеру: неподвижные разъемные резьбовые соединения, подвижные неразъемные профильные соединения.

В конструкции автомобилей наиболее распространенными соединениями являются:

- разъемные подвижные (поршень - цилиндр, вал - подшипник скольжения, плунжер - гильза);
- зубчатые и шлицевые;
- разъемные неподвижные (резьбовые, пресовые и шпоночные);
- неразъемные неподвижные (сварные, паяные, клепаные, клееные);
- неразъемные подвижные - радиальные шариковые подшипники качения.

9.4.1 Сборка резьбовых соединений

При сборке резьбовых соединений должны быть обеспечены:

- отсутствие перекосов торца гайки или головки болта по отношению к поверхности сопрягаемой детали, так как перекос является одной из главных причин обрыва винтов и шпилек;
- соосность осей болтов, шпилек, винтов с резьбовыми отверстиями и необходимая плотность посадки в резьбе;
- соблюдение очередности и постоянство усилий затяжки крепежных деталей в групповых резьбовых соединениях.

О последнем нужно сказать, что под этим подразумевается, что затяжка гаек (болтов) производится в определенной последовательности (рисунок 9.1). Обязательно следует их затягивать крест-накрест в несколько приемов - сначала неполным моментом, а затем окончательным, указанным в нормативно-технической документации. Контроль момента затяжки резьбовых соединений следует осуществлять специальными динамометрическими ключами по степени изгиба (рисунок 9.2) или кручения стержня ключа либо с помощью предельных муфт, встраиваемых в резьбозакрывающие машины (установки). Недопустимо полагаться на личные ощущения при выполнении затягивания, так как недотянутые или перетянутые соединения одинаково нежелательны и опасны.

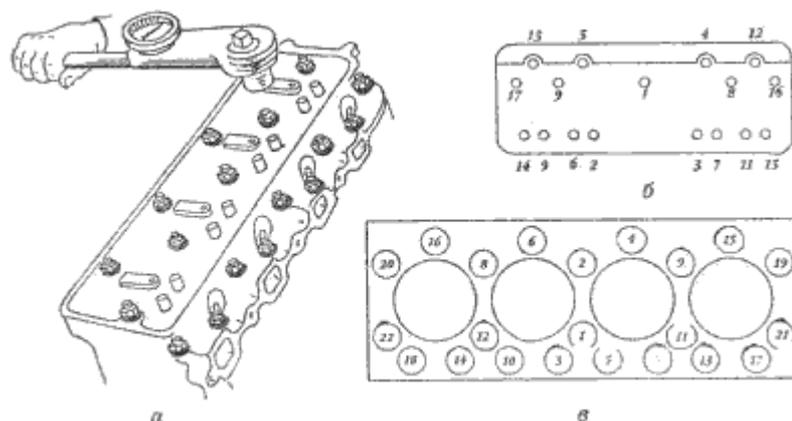
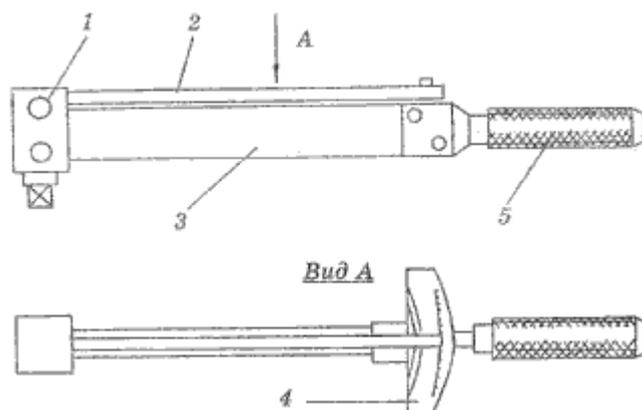


Рисунок 9.1 Последовательность затяжки гаек (болтов) крепления головки цилиндров: а - двигателей ЗМЗ-53; б - двигателя ЗИЛ-130; в - двигателя ЗИЛ-645



1 - держатель накидной головки; 2 - стрелка; 3 - упругий стержень; 4 - шкала; 5 - рукоятка

Рисунок 9.2 Динамометрический ключ

9.4.2 Сборка прессовых соединений

Под воздействием следующих факторов формируется качество сборки прессовых соединений:

- значения натяга,
- материала сопрягаемых деталей,
- геометрических размеров,
- формы и шероховатости поверхностей,
- соосности деталей,
- прилагаемого усилия запрессовывания,
- наличия смазки и др.

Требуемое усилие запрессовки предохраняет сопрягаемые поверхности от задиров, уменьшает применение смазочного материала. Точностью центрирования сопрягаемых деталей определяется также качество сборки прессовых соединений (с помощью приспособлений и оправок).

Применением сборки с термовоздействием - нагревом охватывающей и (или) охлаждением охватываемой детали обеспечивается повышение прочности неподвижных соединений с натягом в 1,5 - 2,5 раза.

При этом не требуется приложение осевой силы, образуется необходимый сборочный зазор. Нагрев деталей производится в:

- масляных ваннах,
- электропечах,
- индукционных установках и др.

Для охлаждения деталей применяют:

- жидкий азот,
- сухой лед (твердую углекислоту) в смеси с ацетоном, бензином или спиртом.

9.4.3 Сборка соединений с подшипниками качения.

Размер колец подшипника качения при запрессовке подшипника качения изменяется: внутреннее кольцо увеличивается, а наружное уменьшается. Эти трансформации порождают уменьшение диаметрального зазора между рабочими поверхностями колец и шариков.

Внутреннее кольцо подшипника, сопряженное с цапфой вала, должно иметь посадку с натягом, а наружное - с небольшим зазором так, чтобы кольцо имело возможность во время работы незначительно провертываться.

Необходимо уделять внимание соосности посадочных поверхностей в корпусных деталях при установке в сборочной единице двух или нескольких подшипников. То же касается и шеек валов. К перекосам подшипников и заклиниванию шариков может привести несоблюдение этого условия.

При запрессовке подшипников качения с помощью оправок необходимо, чтобы усилие запрессовки передавалось непосредственно на торец соответствующего кольца: внутреннего - при напрессовке на вал, наружного - при запрессовке в корпус и на оба торца колец, если подшипники одновременно напрессовываются на вал и входят в корпус. Заметно уменьшает осевое усилие для запрессовки нагрев подшипников в масляной ванне до 100° при установке на вал. Целесообразен также нагрев корпусной детали.

Сплошной стрелкой показано (см. рисунок 9.3) направление смещения шестерен для исправления контакта. Если при этом боковой зазор получается чрезмерно большим или малым, то необходимо сместить другую шестерню, как показано прерывистой стрелкой.

Смещением наружного или внутреннего кольца в осевом направлении регулировочным винтом или гайкой либо путем подбора соответствующего комплекса прокладок осуществляется регулировка радиального зазора в коническом роликовом подшипнике. По моменту, нужному для прокручивания одной из сопряженных деталей по отношению к неподвижной детали при отсутствии осевого люфта в подшипниковых соединениях, осуществляют контроль заданного предварительного натяга после сборки узла.

От степени предохранения их от грязи и пыли в значительной мере зависит срок службы подшипников качения. Поэтому после сборки устанавливают прокладки, задерживающие смазку и предохраняющие подшипник от попадания в рабочую зону пыли и влаги.

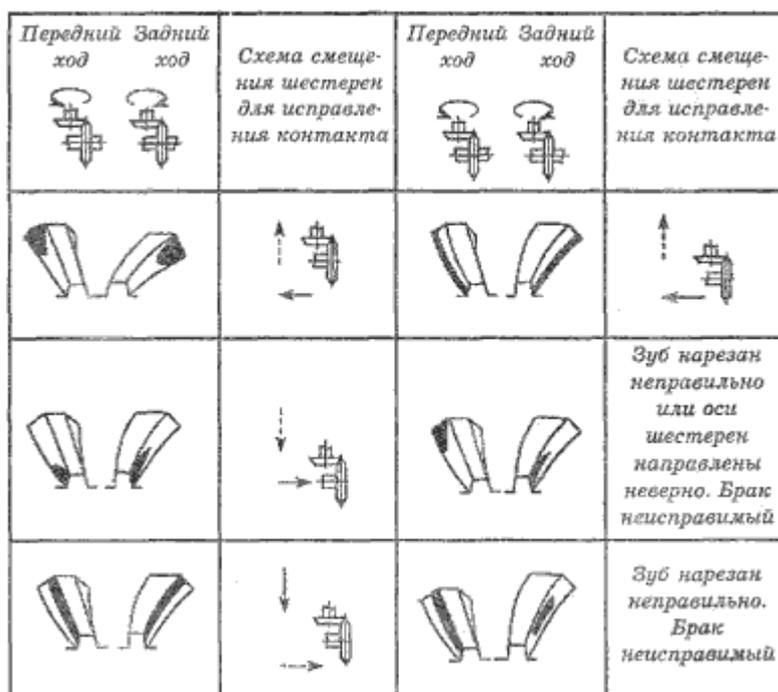


Рисунок 9.3 Регулировка контактов зубьев конических шестерен главной передачи

9.5 Качество сборки. Контроль качества сборки

Комплекс контрольных операций-проверок, выполняемый в процессе узловой и общей сборки: - комплектности деталей и сборочных единиц;

- использования одноименных размерных групп сопряженных деталей при сборке методом групповой взаимозаменяемости;
- точности посадок и взаимного расположения сопряженных деталей и сборочных единиц;
- герметичности соединений, в том числе качества притирки клапанов;
- выполнения технологических требований по сборке, регулировке, приработке и испытанию изделий;
- отсутствия прокладок и сальников, бывших в эксплуатации;
- смазки деталей сборочных единиц.

Осуществляется контроль технологических параметров и установление функциональных показателей собранных изделий (развиваемая мощность и удельный расход топлива, напор и подача масляного насоса, электрические параметры генератора и др.).

Контроль сборки выполняется с использованием надлежащих средств измерений, которые выбирают с учетом конструктивных характеристик и особенностей изделия, метрологических характеристик, а также себестоимости выполнения контрольной операции.

В качестве средств измерения используют:

- микрометрические и индикаторные инструменты,
- универсальные штангенинструменты,
- электрические и пневматические приборы,
- различные специальные контрольные приборы, приспособления, стенды и установки.

Без эффективного функционирования службы технического контроля нельзя организовать обеспечение требуемого уровня качества отремонтированных изделий, как неперменной составной части технологических процессов.

В зависимости от неизменности соблюдения качества собранных изделий используется выборочный или сплошной контроль. Вместе с операциями технологического процесса сборки изделий разрабатываются операции технического контроля, которые производят и определяют заданное

качество, а также предоставляют возможность получения информации для регулирования технологического процесса и предотвращения брака.

Погрешности сборки по характеру и проявлению могут быть:

- случайными,
- периодическими.

Некачественные посадки - основные из них. Они вызывают появление других неисправностей. Распространенными дефектами являются:

- отклонения от точности взаимного расположения деталей и узлов,
- неравномерная и беспорядочная затяжка групп резьбовых соединений,
- неплотность прилегания сопрягаемых поверхностей и др.

Большинство погрешностей сборки возникает:

- из-за низкого качества деталей и узлов, поступающих на сборку,
- нарушения технологической дисциплины.

9.6 Технологические процессы сборки

9.6.1 Сборка двигателя

На специально оборудованных рабочих местах собирают следующие составные части двигателя:

- поршень с шатуном,
- головку цилиндров,
- коленчатый вал с маховиком и сцеплением,
- масляный и жидкостной насосы и др.

Общая сборка двигателя, как правило, выполняется на поточной линии.

На автозаводах некоторые сопряженные детали двигателя в процессе ремонта нужно сохранять комплектно (блок цилиндров - крышки коренных подшипников, блок цилиндров - картер сцепления и др.), так как они обработаны совместно.

Для обеспечения качественной сборки двигателей рекомендуется:

- все детали перед сборкой продуть сжатым воздухом,
- трущиеся поверхности тщательно протереть, промыть, смазать маслом.

Для создания условий качественной сборки шатунно-поршневой группы есть смысл организовать на линии сборки двигателей два рабочих места:

- первое - для подбора поршней по цилиндрам,
- второе - для сборки группы.

Цилиндры блока сортируют на размерные группы и маркируют непременно после совершения механической обработки, мойки и их тщательной очистки. Поршни (одной массовой группы), согласовывая размерную группу поршня с размерной группой каждого цилиндра, подбирают по цилиндрам.

На посту сборки группы по подобранному комплекту поршней подбирают комплект поршневых пальцев по размерным группам отверстий в бобышках и затем по поршневым пальцам подбирают комплект шатунов (одной массовой группы) соответствующих размерных групп отверстий в верхней головке. После сборки группы следует проверить верность взаимного положения образующей поверхности юбки поршня и отверстия в верхней головке шатуна. Перед установкой поршневых колец на поршень сначала проверяют их посадку в канавках, а затем подгоняют по цилиндрам, исходя из величины зазора в стыке (замке). Надевают и снимают поршневые кольца яри помощи съемника. Разница в массе поршней в сборе с шатунами, устанавливаемых на один двигатель, для ЗИЛ-130 не должна превышать 16 г.

Окончательную затяжку резьбовых соединений выполняют в соответствующей последовательности с требуемым моментом. Коленчатый вал: должен свободно проворачиваться после итоговой затяжки гаек коренных подшипников. Если вал туго проворачивается за маховик, то это свидетельствует о малых зазорах, несоосности постелей, изгибе вала или дефектах сборки. После сборки двигатель направляют на приработку и испытания.

9.6.2 Сборка коробки передач

На специальных рабочих местах и на поточной линии выполняется сборка коробки передач. Данный процесс состоит из сборки отдельных узлов, выполняемой на специальных рабочих местах, и общей сборки, осуществляемой обычно на поточной линии.

Вне линии общей сборки на специально оборудованных рабочих местах собирают следующие основные узлы:

- первичный вал,
- промежуточный вал,
- вторичный вал,
- крышку коробки передач,
- механизм управления.

Особое внимание при установке узлов в картер обращают на правильность монтажа подшипников, посадок в сопряжениях, служащих для переключения передач, а также на обеспечение требуемого бокового зазора между зубьями шестерен и осевые зазоры блока шестерен промежуточного вала, шестерен ведомого вала и блокирующих колец синхронизаторов. Шестерни ведомого вала и синхронизаторы должны перемещаться вдоль шлицев свободно, без заеданий. Собранные коробки передач передаются на испытания.

Применением сборки с термовоздействием - нагревом охватывающей и (или) охлаждением охватываемой детали обеспечивается повышение прочности неподвижных соединений с натягом в 1,5 - 2,5 раза.

При этом не требуется приложение осевой силы, образуется необходимый сборочный зазор. Нагрев деталей производится в:

- масляных ваннах,
- электропечах,
- индукционных установках и др.

Для охлаждения деталей применяют:

- жидкий азот,
- сухой лед (твердую углекислоту) в смеси с ацетоном, бензином или спиртом.

9.6.3 Сборка зубчатых передач.

Сборка цилиндрических зубчатых передач осуществляется методами полной или неполной взаимозаменяемости, о которых говорилось ранее. Перед сборкой зубчатой пары, для обеспечения плавности работы пары, на специальном приспособлении устанавливают боковой зазор между зубьями, а при необходимости подбирают пару.

Для классического, правильного зацепления зубчатых цилиндрических колес нужно, чтобы оси валов лежали в одной плоскости и были параллельны. Их выверка выполняется регулированием положения гнезд под подшипники в корпусе. После установки зубчатые колеса проверяют по зазору, зацеплению и контакту.

При сборке конической пары редуктора заключительной операцией является регулировка зацепления путем осевого перемещения ведущей шестерни (вперед-назад) и (или) ведомого колеса (вправо-влево). Это получается перемещением части регулировочных прокладок с одной стороны на другую. Качество зацепления оценивается размерами, формой и положением пятна контакта на зубьях (рисунок 9.3), значением бокового зазора между зубьями и уровнем шума на специальных стендах, оборудованных шумоизмерительной аппаратурой.

9.6.4 Сборка заднего моста

Процесс сборки заднего моста включает сборку узлов:

- картера заднего моста с трубами полуосей, сальниками и пробками;
- ведущей конической шестерни с картером подшипников;
- дифференциала с ведомой цилиндрической (конической) шестерней;
- ведомой конической шестерни с валом ведущей цилиндрической (конической) шестерни;
- редуктора;
- ступицы с тормозным барабаном;
- опорного диска заднего тормоза;
- регулировочного рычага и колесного цилиндра,

При сборке особое внимание уделяется коническим шестерням гипоидной передачи. Качество их зацепления обуславливается величиной бокового зазора между зубьями, уровнем шума, величиной и расположением пятна контакта. Низкое качество сборки значительно снижает работоспособность этой передачи по причине появления задирав и усиливает шум.

Величина бокового зазора гипоидной пары должна находиться в пределах 0,12 - 0,35 мм. Зазор между зубьями замеряют щупом у широкой части зуба не менее чем для трех зубьев ведомой шестерни.

Для адекватной установки зубьев по пятну контакта фиксируют стакан в сборе с ведущей конической шестерней на картере редуктора и на рабочие поверхности зубьев ведомой конической шестерни наносят тонким слоем масляную краску. За этим, притормаживая ведомую шестерню, поворачивают вал ведущей конической шестерни в разные стороны. Если положение пятна контакта неправильное, следует выполнить регулировку зацепления перемещением ведущей и ведомой шестерен в осевом направлении, применяя соответствующие наборы прокладок. Перемещение ведущей конической шестерки реализуется изменением толщины прокладок, установленных между фланцами картера вала ведущей шестерни и картером редуктора. Ведомая шестерня передвигается за счет перекалывания прокладок из-под фланцев одной крышки картера редуктора под фланец другой крышки без изменения их общей толщины, чтобы не нарушить регулировку подшипников вала ведущей цилиндрической шестерни.

Уровень шума (для легковых автомобилей не более 50, а для грузовых автомобилей - не более 80 дБ), должен быть в пределах допустимых норм. Для создания предварительного натяга конических подшипников вала ведущей конической шестерни используют набор регулировочных шайб, устанавливаемых между торцами внутреннего кольца подшипника и распорной втулки. При этом момент сопротивления вращению вала ведущей шестерни в подшипниках для автомобиля ЗИЛ-130 должен располагаться в пределах 1,0 - 3,5 Нхм, что соответствует усилию 16,6 - 58,3 Н.

Во время сборки дифференциала контролируют биение тыльной части ведомой конической шестерни, коробки сателлитов ориентируют относительно друг друга, боковой зазор в зацеплении зубьев шестерен полуосей и сателлитов и плавность вращения шестерен полуосей.

9.6.5 Сборка карданной передачи

Процесс сборки карданной передачи осуществляется из предварительно собранных узлов (карданных валов, промежуточной опоры шарниров). Детали карданной передачи перед началом производства сборки обязательно следует промыть и обдуть сжатым воздухом, а игольчатые подшипники смазать жидкой смазкой. В отверстия смазочных каналов должны быть ввернуты предохранительные клапаны, а смазочные каналы крестовин должны быть прочищены. Необходимо следить за тем, чтобы при сборке карданной передачи автомобиля ЗИЛ-130 фланцы-вилки у коробки передач и заднего моста располагались во взаимно перпендикулярных плоскостях.

При сборке карданных передач контролируют:

- осевой люфт крестовин, легкость вращения подшипника опоры,
- перемещение скользящей вилки,

- суммарный окружной люфт карданных валов,
- проверяют прогиб трубы вала.

Собранные карданные валы обязательно подвергают балансировке. Рекомендуется при наличии необходимого оборудования проводить балансировку карданной передачи автомобиля в сборе. При этом карданная передача балансируется со стороны переднего и заднего шарниров, а также со стороны промежуточной опоры.

9.6.6 Сборка рулевого управления.

Данный процесс включает в себя сборку следующих узлов:

- рулевого механизма с гидроусилителем (если есть гидроусилитель),
- насоса гидроусилителя,
- карданного вала,
- колонки.

Перед началом сборки необходимо все детали тщательнейшим образом промыть и просушить. При сборке необходимо смазывать детали маслом, применяемым для гидроусилителя. После сборки рулевого механизма необходимо осуществить контрольные операции на момент вращения рулевого винта (он должен быть не более 500 Нхм), эффективность и величину усилия реактивных пружин на всем пути перемещения поршня-рейки. Момент вращения вала рулевого управления должен быть равен 0,3 - 0,8 Нхм, что соответствует усилию 1,2 - 3,2 Н, приложенному на радиусе рулевого колеса 240 мм.

При сборке насоса гидроусилителя:

- подбирают лопасти насоса по пазам ротора,
- золотник по отверстию в крышке,
- испытывают и регулируют клапаны.

9.6.7 Механизация и автоматизация процессов сборки

Для установки и фиксации собираемых изделий используют:

- различные захваты,
- стенды,
- универсальные и специализированные приспособления с ручными или механизированными зажимными устройствами.

Самое большое распространение при сборочных работах получили: электрические и пневматические сверлильные и шлифовальные машины, гайковерты. Прессы и приспособления с ручным или механизированным приводом получили широкое распространение для сборки прессовых соединений.

На крупных ремонтных предприятиях организация поточной сборки изделий осуществляется с применением поточно-механизированных линий на основе эстакад с тележками (с ручным или механизированным перемещением изделия) и комплектом механизированных и автоматизированных средств технологического оснащения (рисунок 9.4).

Дальнейшее эффективное развитие авторемонтного производства связано с применением автоматов и роботизированных комплексов. К примеру, на рисунке 9.5 изображен автомат для сборки шатунно-поршневой группы, функционирующий следующим образом.

Шатун устанавливается в позиции I на палец отверстием в нижней головке и удерживается двумя штифтами. Поршни подаются автоматически на позицию II из нагревательной печи. Поршневые пальцы, подобранные по размерам вне автомата, поступают на позицию сборки с поршнем и шатуном по лотку.

Поршень приводится во вращение роликом 3. К последнему поршень прижимается роликами 2, действующими от гидропривода. Когда поршень занимает нужное угловое положение, он пере-

мещается на позицию сборки, Одновременно поворачивается стол с шатунами. Один из них, оказавшийся на позиции II, поднимается, входя в поршень. Далее в отверстие поршня и шатуна входит центрирующий палец 1, а с противоположной стороны в поршень запрессовывается поршневой палец. Центрирующий шток отходит в обратную сторону. По окончании этих действий шатун с поршнем опускаются, а стол поворачивается. В позиции III устанавливаются два стопорных кольца, которые поступают к месту сборки из магазина 4 и вводятся штоком в отверстие поршня до попадания их в канавки.

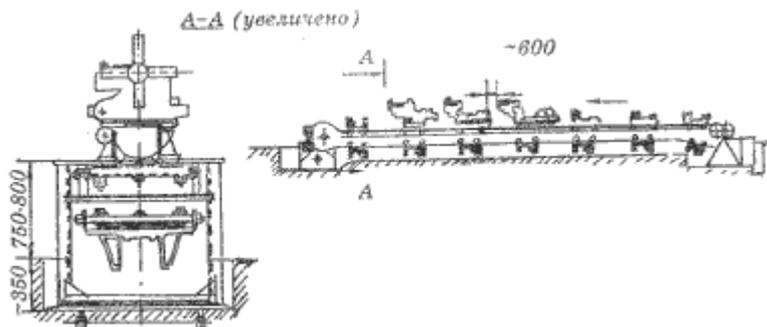
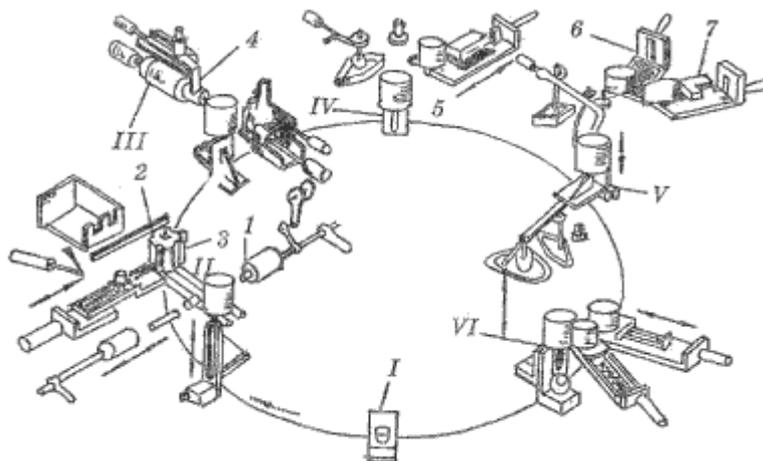


Рис. 9.4 Вертикально-замкнутый тележечный конвейер для сборки двигателей

В позициях IV надеваются поршневые кольца. Кольца находятся в магазинах и ориентированы замками по ножам. После подвода к месту сборки кольца разводятся в замках механизмами 5, 6, 7, имеющими вид клещей, расположенных на ползунках. После разведения колец шатун с поршнем поднимается на определенную высоту до упора в соответствии с нужным расположением того или иного кольца на поршне. При переключении механизма развода кольца оно оказывается в соответствующей канавке поршня. После сборки поршня с шатуном в его нижнюю головку устанавливаются вкладыши.



1 - палец; 2, 3 - ролики; 4 - магазин; 5,6,7 - разводные механизмы; I - VI - позиции сборки

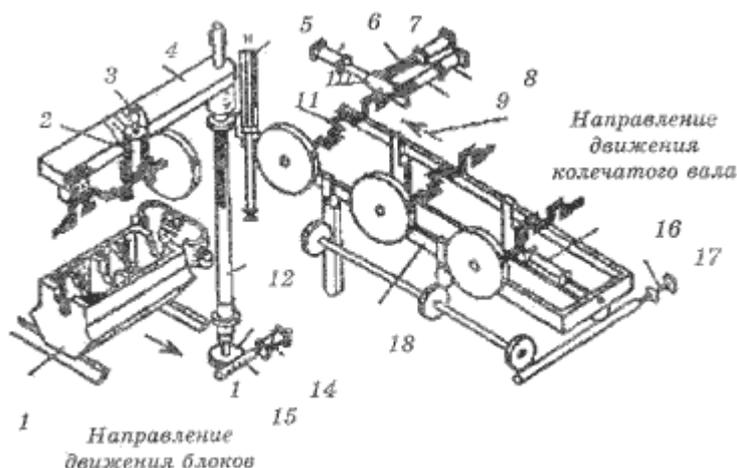
Рисунок 9.5 Автомат для сборки шатунно-поршневой группы

Автомат для установки коленчатых валов показан на рисунок 9.6. Блок цилиндров 1 шаговым конвейером подается на рабочую позицию. Конвейер 18, расположенный параллельно сборочной линии, с помощью гидроцилиндра 16 перемещает коленчатый вал 11 к механизму загрузки шайбы упорного подшипника. С помощью гидроцилиндра 17, рейки и зубчатых колес коленчатый вал поднимается, и на него надевается шайба упорного подшипника.

Механизм загрузки, обеспечивающий поштучную выдачу шайб, состоит из магазина 7, толкателя 10 и гидроцилиндра 6. С помощью толкателя 9 и гидроцилиндра 8 шайба насаживается на коленчатый вал. Коленчатый вал устанавливается в блок подъемно-поворотным устройством. Поворотная стойка 12 с помощью гидроцилиндра 14, рейки 15 и колеса 13 поворачивается.

Вместе со стойкой поворачивается и рычаг 4 с клещами-захватами 2, удерживающими коленчатый вал. Подъем и опускание рычага осуществляются с помощью гидроцилиндра 5, а зажим и разжим клещей-захватов - гидроцилиндром 3.

Поршни с шатунами в сборе устанавливают в блок цилиндров со стороны головки цилиндров, но можно и со стороны коленчатого вала, если пространство между щеками вала и блоком дает такую возможность.



1 - блок; 2 - клещи-захваты; 3, 5, 6, 8, 14, 16, 17 - гидроцилиндры; 4 - рычаг; 7 - магазин; 9, 10 - толкатели; 11 - вал; 12 - стойка; 13 - зубчатое колесо; 15 - рейка; 18 - конвейер

Рисунок 9.6 Автомат для установки коленчатого вала

Первый способ требует специального приспособления для сжатия поршневых колец и ввода поршней в цилиндры, второй предоставляет возможность вводить поршни в цилиндры без приспособления (у цилиндров со стороны коленчатого вала имеется конический раструб).

9.7 Испытания. Задачи и классификация испытаний

Испытание - экспериментальное установление количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний, как результата действия на него при его функционировании.

Если задачей испытаний является получение количественных или качественных оценок, то при испытаниях характеристики свойств объекта могут либо оцениваться, либо, если задачей испытаний является только установление соответствия характеристик объекта заданным требованиям, - контролироваться.

Испытания классифицируются:

по назначению:

- исследовательские,
- сравнительные,
- контрольные,
- определительные;

по уровню проведения испытания:

- государственные,
- междуведомственные,
- ведомственные;

по этапу разработки продукции:

- доводочные,
- предварительные,
- приемочные;

по виду контроля готовой продукции:

- квалификационные,
- предъявительские,
- приемосдаточные,
- периодические,
- инспекционные,
- типовые,
- аттестационные,
- сертификационные;

по условиям и месту проведения:

- лабораторные,
- стендовые,
- полигонные,
- натурные,
- с использованием моделей,
- эксплуатационные;

по продолжительности:

- нормальные,
- ускоренные,
- сокращенные;

по виду воздействия:

- механические,
- климатические,
- термические,
- радиационные,
- электрические,
- электромагнитные,
- магнитные,
- химические,
- биологические;

по результату воздействия:

- неразрушающие,
- разрушающие,
- на стойкость,
- на прочность,
- на устойчивость;

по определяемым характеристикам объекта:

- функциональные,
- на надежность,
- граничные,
- технологические,
- на транспортабельность.

Испытаниям на предприятиях по ремонту автомобилей и их агрегатов подвергаются как отремонтированные изделия (детали, узлы, агрегаты), так и технологические процессы, методы и способы восстановления работоспособности или отдельных свойств объектов ремонта, комплектующие изделия и др.

По результатам испытаний составляется протокол испытаний, который содержит:

- необходимые сведения об объекте испытаний,
- сведения о применяемых методах, средствах и условиях испытаний,
- результаты испытаний, а также заключение по результатам испытаний.

К задачам, решаемым в процессе приработки и испытаний, следует отнести:

- подготовку агрегата к восприятию эксплуатационных нагрузок,

- выявление возможных дефектов, связанных с качеством восстановления деталей и сборки агрегатов,
- проверку характеристик агрегатов в соответствии с требованиями технических условий или другой нормативной документации.

Приработка - совокупность мероприятий, имеющих целью воздействовать на изменение состояния сопряженных поверхностей трения с целью повышения их износостойкости. В процессе приработки изменяются микрогеометрия и микротвердость поверхностей трения, сглаживаются отклонения от правильной геометрической формы. Установлено, что интенсивное выравнивание шероховатостей, объясняющее интенсивное изнашивание и резкое падение потерь на трение, происходит в первый период приработки. Макрогеометрическая приработка заканчивается через 30 - 40 ч. Процесс снятия микронеровностей, как правило, продолжается десятки минут.

9.8 Испытание деталей

Процесс испытания отремонтированных деталей осуществляется как на этапе разработки метода восстановления, так и при серийном восстановлении деталей на производстве.

При разработке метода восстановления отремонтированные детали испытывают на:

- точность,
- потери на трение,
- прочность,
- жесткость,
- теплостойкость,
- износостойкость,
- виброустойчивость.

Испытание деталей при разработке методов восстановления проводят на экспериментальных установках. Экспериментальные установки позволяют:

- испытывать образцы,
- использовать форсированные режимы,
- проводить точные измерения,
- производить испытания в натуральных узлах и машинах, позволяющих выполнять испытания в условиях, близких к эксплуатационным.

В условиях производства испытания отремонтированных деталей сводятся к проверке точности обработки и неразрушающему контролю.

Параметры деталей при испытании определяют приборами:

- механическими,
- пневматическими,
- оптическими,
- электрическими.

Геометрическую точность проверяют универсальными инструментами для измерения длин, углов, шероховатости поверхности. Специальными приборами пользуются для определения точности измерения отдельных деталей - зубчатых колес, резьб, подшипников качения. Контролируется также непрямолинейность, неплоскостность поверхностей и точность кинематических цепей.

Для оценки качества ремонта при исследовательских испытаниях проводят испытания деталей на трение. Во время этих испытаний определяют:

- механические потери без нагрузки,
- потери под нагрузкой,
- зависимость КПД от нагрузки.

Нагрузку испытываемой детали оценивают с помощью весового устройства балансирующего электродвигателя, вал которого опирается на подшипники качения. Грузами или динамометром

уравновешивают момент, создаваемый на статоре. Потери под нагрузкой устанавливают по разности мощности на входе и выходе. Момент на выходе измеряется и создается механическим, гидравлическим, электрическим или другим тормозом.

Для определения напряженного состояния, а также статической, циклической и ударной прочности, прочности при низких и высоких температурах и т.д. проводятся в рамках исследовательских испытаний испытания на прочность.

При приемочных и периодических испытаниях отремонтированные детали также подвергаются испытанию на жесткость. Определяется жесткость как отношение силы к перемещению в точках и направлениях, наиболее влияющих на работоспособность узла или агрегата. Испытания проводят при постоянном напряжении.

Наиболее актуальны испытания на изнашивание отремонтированных деталей, поскольку именно износ является одной из основных причин выхода детали из строя. Основная масса деталей автомобиля работает в условиях граничного жидкостного и полужидкостного трения, поэтому при испытаниях деталей, восстановленных тем или иным способом, необходимо учитывать эти виды трения. Износ деталей оценивается при:

- лабораторных,
- стендовых,
- эксплуатационных испытаниях.

Одним из наиболее распространенных способов оценки износа деталей является микрометрирование. При микрометрировании линейный износ определяется с помощью измерения размеров деталей мерительными инструментами (микрометры, индикаторы и др.). Также износ можно определять взвешиванием, в ходе которого устанавливается суммарный износ по потерям массы с поверхностей трения.

Используя метод спектрального анализа, возможно оценить степень износа деталей агрегата. Для этого производится периодический отбор проб масла из масляных ванн картеров испытываемых агрегатов. С помощью радиоактивных индикаторов также можно произвести оценку износа деталей. Предварительно введенный в изнашиваемый материал радиоактивный изотоп, удаляется вместе с частицами износа. Измеряемая при этом радиоактивность указывает значение износа. Еще один прогрессивный способ диагностики износа деталей - метод встроенных датчиков, который позволяет определять износ с помощью фиксации изменения линейных размеров, для чего используются тензодатчики, выходные сигналы которых регистрируются осциллографом. Метод искусственных баз позволяет определить значение износа по изменению размеров искусственно нанесенных углублений, выполненных на изнашиваемой поверхности. Углубления выполняют:

- вырезанием лунок,
- сверлением конических отверстий,
- отпечатками в форме конуса или пирамиды.

9.9 Испытания агрегатов

Приработка является предшествующим этапом перед совершением испытаний отремонтированных агрегатов. Приработка и испытания, как правило, выполняются на одном стенде и проводятся на завершающей стадии технологического процесса ремонта агрегатов.

Целью приработки и испытания отремонтированного агрегата является его подготовка к восприятию эксплуатационных нагрузок, выявление дефектов, связанных с качеством ремонта деталей и сборки агрегатов, а также проверка соответствия характеристик агрегатов требованиям нормативно-технической документации.

Отремонтированные агрегаты проходят:

- приемочные,
- контрольные,
- приемо-сдаточные,
- эксплуатационные испытания.

Приемочные испытания проводят в двух случаях:

- освоения ремонта новой модели автомобиля,
- использования в отремонтированном агрегате деталей, восстановленных новым методом.

Контрольные испытания после приработки проходят все отремонтированные двигатели. В ходе контрольных испытаний (они, как правило, совмещены с приработкой) проверяется, нет ли:

- резких стуков и шумов, выделяющихся из общего шума работы двигателя,
- выбрасывания или течи масла, воды или топлива,
- пропуска отработавших газов в местах соединений,
- подсоса воздуха через прокладки впускной трубы и карбюратора.

Приемо-сдаточные испытания после приработки проходят все отремонтированные двигатели. Оценка качества сборки, а также качества приработки сопряжений двигателя являются целями приемосдаточных испытаний. Если в процессе приработки и испытания выявляют неполадки, то двигатель отправляют на устранение дефектов, после чего повторно испытывают.

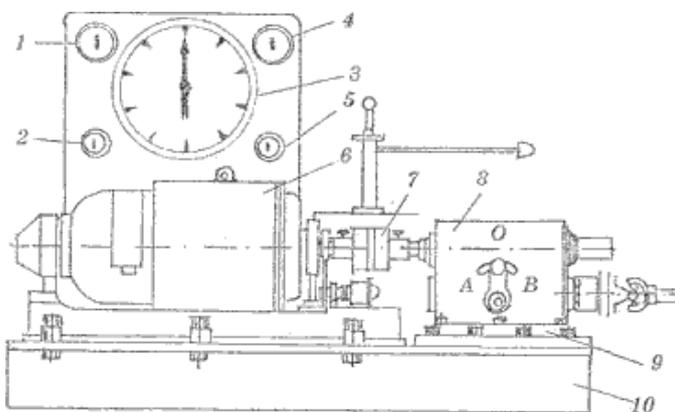
Приработка и испытания двигателей на АРП производятся на обкаточно-тормозных стендах переменного тока, включающих устройство для вращения двигателя в период холодной обкатки и для поглощения мощности двигателя во время горячей обкатки и испытания, а также дополнительное оборудование, обеспечивающее двигатель топливом, охлаждающей водой и смазкой. Стенд состоит из асинхронной электрической машины АБК, которая при холодной обкатке работает в режиме двигателя (рисунок 9.7). Во время горячей обкатки электрическая машина работает в режиме генератора, отдавая ток в электрическую сеть.

На стенде эффективную мощность двигателя определяют путем измерения крутящего момента, развиваемого двигателем при определенной частоте вращения коленчатого вала. Тормозное устройство используется для определения крутящего момента. Тормозное устройство предназначено для поглощения механической энергии и преобразования ее в тепловой или электрический вид энергии. Корпус тормоза балансирно закрепляют на стойках и по углу поворота корпуса электромашины определяют механический момент. Для замера тормозного момента при приработке двигателей под нагрузкой или крутящего момента при холодной приработке применяют весовой механизм.

На топливную экономичность обязательно проходит испытание двигатель первой комплектности. При помощи расходомера топлива непрерывного действия фотоэлектрического типа К-427 можно определить топливную экономичность двигателей. Данный расходомер топлива позволяет оценивать мгновенный и суммарный расходы топлива. Он устанавливается в систему питания двигателя между топливным насосом и карбюратором и фиксирует число оборотов ротора, который приводится во вращение топливом, протекающим по каналу корпуса.

У двигателей первой комплектности проверяют экологические показатели:

- токсичность отработавших газов у карбюраторных,
- дымность у дизельных.



1 - указатель электротахометра; 2 - термометр для воды; 3 - циферблат весового механизма; 4 - манометр; 5 - термометр для масла; 6 - электрическая балансирная машина АКБ; 7 - муфта; 8 - редуктор; 9 - плита; 10 - рама

Рисунок 9.7 Электротормозной стенд

Для осуществления данной проверки необходимо, чтобы в газопровод каждого стенда (до соединения с общим газотводом) была введена пробоотборная трубка для подсоединения шланга к газоанализатору или дымомеру.

Рекомендуется оценивать и такие характеристики двигателя, как показатели вибрации и шума. При помощи шумомеров исследуют спектры шумов. Данное устройство состоит из датчика, усилителя и указателя шума в децибелах.

Общий указатель шума карбюраторного двигателя составляет 103 - 105 дБ, а дизеля - 110 - 112 дБ. С помощью пьезоэлектрических датчиков осуществляется оценка уровня вибрации двигателя, затем сигнал усиливается и фиксируется с помощью осциллографа или другого регистрирующего прибора. Уровень вибрации на различных частотах позволяет оценивать состояние отдельных подсистем и деталей испытываемого двигателя.

Вместе с приемо-сдаточными испытаниями для отремонтированных двигателей проводят инспекционные испытания. С целью оценки состояния рабочих поверхностей основных деталей двигателя частично или полностью разбирают. Чаще всего такому осмотру подвергают те двигатели, при обкатке и испытаниях которых возникли подозрения на возможные появления дефектов, а также среди карбюраторных двигателей проверяется каждый 20-й, а среди дизелей - каждый 10-й двигатель.

Топливные насосы высокого давления (ТНВД) испытывают по следующим параметрам:

- неравномерность работы регулятора частоты вращения;
- условная жесткость пружины регулятора;
- начало действия регулятора;
- углы начала и конца впрыскивания;
- неравномерность подачи топлива и ряд других.

Стенд для испытания и регулирования ТНВД состоит из приводного механизма, мерного блока с мензурками и стендовыми форсунками, топливного бака, счетчика числа циклов, стробоскопического устройства.

Кроме ТНВД, на стендах испытывают топливоподкачивающие насосы, фильтры тонкой очистки топлива, муфты опережения впрыскивания, а на стендах КИ-15711 и -15716 - и ограничители дымления.

На стенде КИ-15706 у форсунок при испытаниях проверяют давление начала впрыскивания топлива, герметичность распылителя, качество распыляемого топлива. Давление начала впрыскивания у форсунок различных двигателей находится в пределах 16,5 - 18,0 МПа. Герметичность распылителя и качество распыливания проверяют визуально.

Проверка качества восстановления отдельных деталей и в целом качества сборки является целью испытаний коробок передач. Испытания проводят как под нагрузкой, так и без нагрузки. Сначала испытывают без нагрузки на всех передачах при частоте вращения первичного вала 900 - 1000 мин⁻¹, затем при 1400 - 1500 мин⁻¹. Продолжительность испытания определяется временем, необходимым для прослушивания работы коробки передач и выявления дефектов. При тех же частотах испытывают на каждой передаче по 2 - 3 мин и под нагрузкой 100 - 150 Нхм на первичном валу. В ходе испытаний проверяют, нет ли подтеканий масла, самопроизвольного выключения передач, повышенного шума, ударов, стуков. Для испытания коробок передач применяют стенды различной конструкции: электромагнитные, с асинхронным электродвигателем, с нагрузкой внутренними силами и с гидравлическим тормозом.

Как правило, на стендах с асинхронными электродвигателями испытывают отремонтированные задние мосты с нагрузкой и без нагрузки. Целью испытаний является выявление шумов высокого тона, для чего проводят испытания без нагрузки с частотой вращения ведущей конической шестерни 900 - 1500 мин⁻¹ и под нагрузкой 10 кВт в течение 10 - 15 мин с частотой вращения 900 - 1500 мин⁻¹. При испытаниях проверяют работу главной передачи и дифференциала и регулируют тормозные механизмы. Не допускается нагрев редуктора и ступиц колес.

Требования техники безопасности при проведении испытаний предусматривают:

- проведение инструктажа по общим правилам техники безопасности;
- инструктажа на рабочем месте;

- запрещаются работы по техническому обслуживанию и ремонту стендов без полного снятия напряжения с силового электрошкафа;
- необходимо соблюдение чистоты и порядка;
- перед проведением испытаний обязательно следует проверять крепление всех узлов стенда, исправность защитных ограждений, подъемно-транспортных и других механизмов;
- запрещается во время испытания агрегата проводить работы по креплению и регулировке;
- участок испытания и доукомплектования двигателей должен быть обеспечен средствами пожаротушения из расчета на 50 м^2 площади пола один огнетушитель ОП - 5, один огнетушитель ОУ - 5 и ящик с песком вместимостью $0,5 \text{ м}^3$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. Ремонт автомобилей и двигателей. - М.: Высшая школа, 2001.
- 2 Ремонт автомобилей. Под ред. Румянцева С.И. - М.: Транспорт, 1991.
- 3 Клебанов Б.В. и др. Ремонт автомобилей. - М.: Транспорт, 1986.
- 4 Масино М.А. Организация восстановления автомобильных деталей. – М.: Колос, 1981.
- 5 Справочник технолога авторемонтного производства. Под ред. Малышева А.Г. – М.: Транспорт, 1977.
- 6 Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. – М.: Машиностроения, 1986.
- 7 Дехтеринский Л.В. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1992.
- 8 Технические условия на капитальный ремонт автомобиля ГАЗ-53А
- 9 Технические условия на капитальный ремонт автомобиля ЗИЛ-130
- 10 Технические условия на капитальный ремонт автомобиля ГАЗ-24