

Инновационные технологии ремонта автомобилей

СКИФ



**Кафедра «Эксплуатация транспортных систем
и логистика»**

Лекционный курс

Автор

Апальков А.Ф.

Аннотация

Лекционный курс предназначен для магистрантов направления 23.04.03. Раскрывает базовые знания для ведения научно-исследовательской работы и закладывает основы для подготовки к государственному экзамену и защите магистерской диссертации.

Автор

Апальков Александр Федосеевич

к.т.н., профессор

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛЕКЦИЯ №1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА.....	4
ЛЕКЦИЯ №2 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	8
ЛЕКЦИЯ №3 ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ.....	15

ЛЕКЦИЯ №1

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА

В условиях развития рыночных отношений и становления многоукладности сельского хозяйства при организации ремонта машин преобладающей становится система, основанная на взаимном экономическом интересе ремонтных предприятий и сельских товаропроизводителей, а также на полной свободе взаимоотношений сторон, участвующих в производственном процессе. Она базируется на следующих принципах:

ремонтное производство строится исходя из признания приоритета товаропроизводителя, т. е. организация ремонта машин и оборудования ориентируется на его интересы и его эффективную производственную деятельность;

ремонт машин и оборудования организуют с учетом региональных особенностей их использования. К ним относятся почвенно-климатические условия, влияющие на ресурс машин; продолжительность сельскохозяйственного года; обеспеченность хозяйств региона ремонтно-обслуживающей базой, кадрами механизаторов и ремонтников; размеры хозяйств, эксплуатирующих Машины; мощности специализированной ремонтной базы; наличие и состояние сети дорог; плотность размещения машин на территории региона и др.;

организация ремонта предполагает необходимость учета особенностей конструктивно-технологического исполнения машин. Это значит, что при разделении машины на конструктивно законченные, самостоятельные части можно вести их ремонт независимо от нее самой в условиях применения простого оборудования. Широко внедряют агрегатный ремонт, способствующий снижению простоев машин по техническим причинам;

обеспечение экономической заинтересованности в ремонте машин всех участников сельскохозяйственного производства; владельцев машин, ремонтно-технических предприятий, заводов — изготовителей машин и запасных частей к ним. Это обусловлено экономической целесообразностью ремонта как способа возобновления работоспособности и ресурса машин; соблюдение приоритета владельцев в выборе исполнителей ремонта своих машин. Реализация приоритета возможна при наличии рынка услуг. В связи с этим структура ремонтно-обслуживающей базы должна представлять собой разветвленную сеть ремонтно-обслуживающих предприятий, предполагающую здоровую конкуренцию за потребителя услуг; обеспечение оптимальности распределения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин между подразделениями ремонтно-обслуживающей базы. Она основана на учете экономических, технических и, организационных факторов. Критерием оптимальности при сравнении различных вариантов служат совокупные затраты; обеспечение оптимальности пропорций между производством новых машин, запасных частей к ним и ремонтно-обслуживающим производством. Соотношение между производственными мощностями, занятыми изготовлением новых машин, запасных частей к ним, и предприятиями, выполняющими работы по ремонту и

техническому обслуживанию, относится к определяющему фактору развития технического сервиса и зависит от надежности выпускаемых машин; создание условий для экономической заинтересованности заводов-изготовителей в сервисе своей продукции. Предусматриваются обязательное участие предприятий — изготовителей машин и оборудования в организации фирменного ремонта, их сотрудничество с ремонтно-техническими предприятиями АПК всех уровней; обеспечение органического единства организации ремонта машин со всеми вопросами технического сервиса. Это обусловлено тем, что ремонт машин — одна из основных составляющих общей структуры технического сервиса.

Важнейшее требование организации ремонта машин и оборудования в сельском хозяйстве — соблюдение планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.

Инновационные методы ремонта автомобилей.

Новые технологии ремонта машин Новая немецкая методика профессионального устранения вмятин состоит из полного удаления вогнутостей, ремонта, выправления и вытягивания, а также рихтовки вмятин без покраски. Эта методика называется Технология локального ремонта вмятин кузова и производится с помощью инструмента DOL - PDR. Таким способом удаляют вмятины от града, парковочные и иные вмятины. Мастерские, которые занимаются ремонтом машин, все время находят, осваивают и предлагают новые технологии как для более качественного обслуживания, так и для привлечения новых клиентов. Некоторые из них оказывают такую услугу, как ремонт вмятин корпуса автомобиля без покраски. Наличие вышеупомянутого инструмента в автосервисе и использование этой методики, несомненно, сделает мастерскую конкурентоспособной. Владелец автосервиса машин, который беспокоится об успешном развитии своего бизнеса, должен не только использовать новые технологии, он обязан предлагать клиентам все существующие услуги по ремонту и профилактике автомобилей. Если ремонтировать не одну марку, а несколько наиболее популярных среди автолюбителей, то количество клиентов будет только увеличиваться. Пусть это будет не автосервис Фольксвагена или другой марки, а мастерская по ремонту большинства моделей автомобилей. Среди предлагаемых услуг обязательна диагностика автомобиля: его двигателя, ходовой части, тормозной системы, рулевого управления, электрооборудования. Регулировка систем автомобиля должна включать регулировку света фар и топливной аппаратуры. При ремонтах любой сложности, будь то ремонт БМВ, вольво, или любой другой марки автомобиля, автосервис предлагает ремонт ходовой части, КПП и АКПП, ремонт двигателя и электрики, промывку топливной системы, регулировку развал-схождения, шиномонтаж и балансировку колес, ремонт кузова, восстановление пластиковых бамперов и полировку кузова автомобиля. К дополнительным услугам можно отнести химчистку салона, нанесение аэрографии на авто, тюнинг автомобилей, перетяжку салонов кожей, тонирование стекол автомобилей и установку разнообразных аксессуаров и дополнительного оборудования. Наличие склада и магазина с большим выбором запчастей для автомобилей тоже желательно: каталог запчастей Volvo, равно как и каталоги запчастей для других марок автомобилей, которые обслуживает мастерская, должны быть всегда под рукой.

Оснащение ремонтных мастерских современными инновационными способами.

Рынок ремонтных мастерских меняется на глазах. Владельцы гаражей вынуждены принимать решения быстро и гибко с тем, чтобы обеспечить конкурентоспособность своего предприятия. Естественно, это относится и к окраске. Никто не может точно предугадать масштабы и сроки надвигающихся перемен. Рынки до сих пор развиваются весьма неодинаково в различных регионах, но приближающаяся глобализация будет сглаживать эти различия. Поэтому владельцам мастерских необходимо пристально следить за изменениями, происходящими в других странах, даже если на собственном рынке эти тенденции выражены еще не очень сильно.

Ремонтные мастерские, которые хотят сохранить существующих и привлечь новых клиентов должны выполнять ремонт быстрее, при этом качество работы и услуг страдать не должно. Все меньшее число клиентов могут смириться с тем, что им придется надолго остаться "без колес". Поэтому на некоторых рынках уже закрепились так называемые Smart Repairs (Small/Medium Area Repair Technique - Техника ремонта малых/средних участков). Это особенно хорошо видно на примерах США и Голландии. На ускоренное развитие этой тенденции в Нидерландах и Великобритании оказывают влияние страховые компании, которые, например, предлагают недорогие страховые пакеты для старых автомобилей с условием использования указанных в пакете технологий ремонта и мастерских.

Но как для гаражей, так и для ремонтных мастерских время - деньги. Поэтому для обеспечения жизнеспособности предприятия необходимы эффективные технологии. И именно они являются основным объектом консультирования и обучения поддерживаемых предприятий.

Современные лакокрасочные системы, такие как краски с пониженным содержанием растворителя и водорастворимые покрытия Standox позволяют значительно ускорить процесс работы. В то же время они отвечают уже существующим и вводимым требованиям международного законодательства по охране окружающей среды. Поэтому неудивительно, что окрасочные системы Standox являются одними из наиболее эффективных и безопасных на рынке. Эксперты ожидают, что в ближайшие несколько лет в лакокрасочной промышленности произойдут новые технологические изменения. Так, благодаря новым добавкам, весь процесс окраски будет занимать не более половины времени, затрачиваемого на эту процедуру в настоящее время. Это особенно касается процесса сушки, поскольку применение инфракрасного излучения ускорит его вдвое. Сушка, на которую, как известно, затрачивается наибольшее количество времени, станет возможна не только при помощи длинноволновых технологий, но и при помощи систем средних и коротких волн, при этом последние будут наиболее эффективными и недорогими. Нововведения будущего, возможно, коснутся использования ультрафиолетового излучения, а также изобретения смол, позволяющих ускорить применение и затвердевание грунтов и лаков.

Современные лакокрасочные системы являются высокотехнологичной продукцией, и наносить их могут только квалифицированные мастера. Однако, качественная окраска возможна только при наличии соответствующего оборудования и специально подготовленного помещения, поэтому работа

проводится и в этом направлении.

Например, окрасочные камеры будущего будут оборудованы полностью автоматизированным температурным контролем, а также лучшими условиями для охлаждения, которые позволят еще более ускорить процесс сушки. Кроме того, уже ведутся разработки камер, в которых можно будет одновременно красить и высушивать два и более автомобилей.

Ужесточение законов по охране окружающей среды послужило причиной для изобретения новых окрасочных пистолетов и разработки новых технологий окраски. Ожидается значительное расширение рынка HVLP пистолетов с пониженным расходом материала, а также другого безопасного для окружающей среды оборудования. Окрасочные пистолеты станут легче, и большая их часть будет покрываться тефлоновым покрытием. Современная компьютерная техника будет постепенно вытеснять общепринятую технологию мастерских. Специально созданное программное обеспечение упростит процедуры, начиная с приема и обработки заказов и заканчивая управлением базами данных о поставщиках, заказчиках и транспортировке. Уже сейчас можно подобрать нужный оттенок с помощью дискеты, CD-рома или в Интернете. Standox уже создал совершенную информационную систему по всем видам работ, задействованным в ремонте автомобилей, в которую входят программа подбора оттенков Standomfe 3000, Информационная система Univers, а также постоянно обновляемая информация на сайте в Интернете.

Одной из наиболее распространенных проблем во многих регионах является сложность в подборе молодых резервов, как в автомобильной промышленности вообще, так и в области ремонта автомобилей. У этих профессий незаслуженно низкий имидж, особенно если учесть современные условия труда маляров и механиков

Поэтому наряду с повышением технической оснащенности и профессионализма в управлении мастерскими и гаражами необходимо также проводить активную работу по привлечению персонала. Все большее внимание уделяется обучению, как в специализированных учебных заведениях, так и внутри предприятия, которое помогает сотрудникам быть в курсе всех последних технических разработок. Компаниям, в которых имеются сотрудники предпенсионного возраста, рекомендуется сойти с проторенного пути и искать новые способы

привлечения в отрасль молодежи. Профориентационные мероприятия в школах, например, помогут привлечь талантливые молодые кадры, и также повысить престиж отрасли в глазах подростков и их родителей.

В борьбе за выживание гаражи стали сливаться в объединения, наиболее активно процесс концентрации производства происходит в Великобритании. Именно здесь стали проявляться первые признаки того, что свободная конкуренция достигла своего предела. Процесс объединения поощряется страховыми компаниями, которые во многих случаях заранее определяют способ и стоимость оплачиваемого ремонта. Пессимисты, боясь, что крупные объединения гаражей и станций техобслуживания создадут альянсы со страховыми компаниями, предрекают смерть семейного бизнеса. Однако, их опасения продиктованы скорее голым страхом, чем реальными фактами. Эксперты считают, что такое сотрудничество будет все более популярным, но они также отмечают и недостатки этой формы существования, например, сотрудникам, работающим на таких предприятиях, труднее выработать "чувство

локтя". В результате такие "браки по расчету" будут проигрывать небольшим независимым и гибким предприятиям по своей сути. Однако, все сойдется в одном: успех предприятия определяется не только его размерами, но и качеством работы и сервиса.

ЛЕКЦИЯ 2

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Ремонтное производство — воспроизводство машин или оборудования, включающих в свой состав элементы с различными сроками службы.

Своеобразие процессов ремонта состоит в замкнутой схеме: *машина—ремонт—машина*.

Производственный процесс ремонта машин — совокупность действий людей и орудий производства, выполняемых в определенной последовательности и обеспечивающих возвращение изношенным машинам, механизмам или деталям работоспособности, утраченной ими при эксплуатации.

Производственный процесс на ремонтном предприятии охватывает все этапы ремонта (организационно-технические, снабженческие и др.) машины, агрегата или детали.

Производственный процесс включает в себя основной (технологический), вспомогательный обслуживающий процессы.

Технологический процесс непосредственно связан с последовательным изменением состояния и формы объекта.

Технологический процесс — часть производственного процесса, содержащая действия, последовательно изменяющие состояние объекта ремонта (детали, агрегата, машины) и его составляющих частей при восстановлении их работоспособности. Такой процесс состоит из нескольких технологических операций.

Технологическая операция — основной элемент производственного планирования и учета и законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

Типовой технологический процесс разрабатывают для устранения одинаковых дефектов группы деталей с общими конструктивными признаками. Он характеризуется единством содержания и последовательности большинства технологических операций и переходов (например, в процессе правки валов и осей, при вибродуговой наплавке и т. п.), одинаково применяемых для любой детали данной группы.

В маршрутном технологическом процессе указывают только последовательность технологических операций без содержания переходов и режимов обработки.

Маршрутное операционное описание технологического процесса — сокращенное описание технологических операций в маршрутной 166 карте в последовательности их выполнения с полным указанием отдельных операций в других технологических документах.

Операционное описание технологического процесса — полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов.

Технологическим оборудованием называют орудия производства (металлорежущие станки, сварочные и наплавочные установки и т. д.), используемые при выполнении технологического процесса.

Технологическая оснастка — средства технологического оснащения (приспособления и инструменты), дополняющие оборудование для выполнения технологического процесса.

К вспомогательным и обслуживающим процессам относят технический контроль, транспортирование и складирование.

Документацию (чертежи) на ремонт выполняют в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и единой системы технологической документации (ЕСТД).

Ремонтную документацию разрабатывают в соответствии с ГОСТ 2.2602—68. Она включает в себя рабочие документы на ремонт сборочных единиц, агрегатов, машин и оборудования, восстановление деталей и контроль изделий после их ремонта.

Одна из основных характеристик производственного процесса— тип производства. Он характеризуется особенностями выполнения технологических операций на рабочих местах, уровнем их специализации и долей работ, выполняемых на специализированных рабочих местах, в общем объеме ремонтных работ.

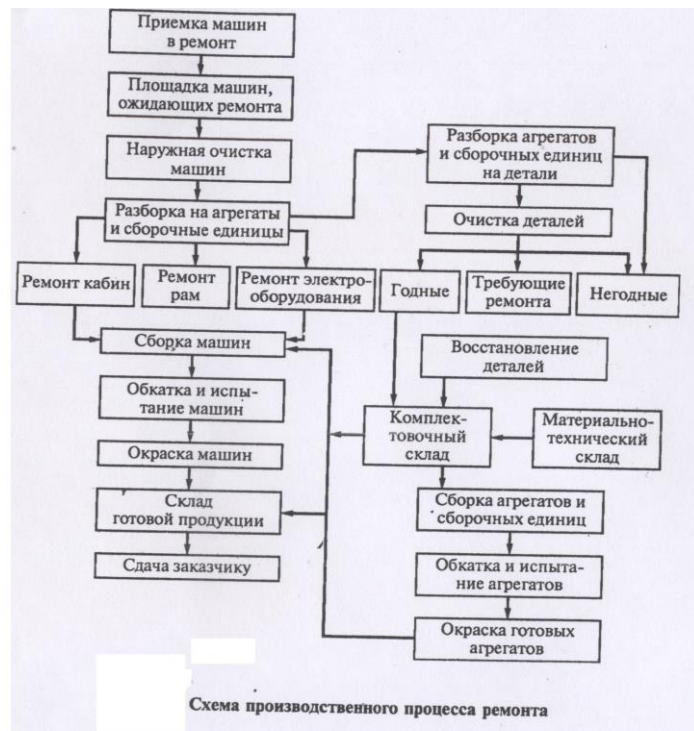
Различают три типа производства: единичное, серийное и массовое.

Единичное производство — ремонт небольших партий изделий или единичных объектов, разнообразных по конструкции и объему работ, с использованием универсального оборудования. При этом необходима высокая квалификация рабочих. Такое производство характеризуется большой себестоимостью ремонта. К этому типу относят центральные ремонтные мастерские хозяйства и ремонтные мастерские общего назначения обычно с низким уровнем механизации, большим объемом ручных и подгоночных работ. Объекты длительное время находятся в ремонте.

Серийное производство характеризуется небольшой номенклатурой выпускаемой продукции и наличием партий (серий) одноименных объектов. При таком производстве увеличивают число рабочих мест, а число технологических операций, выполняемых на одном рабочем месте, сокращают. К этому типу относят специализированные предприятия.

Массовое производство связано с выпуском продукции одного вида в большом количестве в течение длительного времени. Каждое место оснащают специализированным оборудованием для выполнения одной операции. К этому типу относят крупные мотороремонтные предприятия с годовой программой в несколько десятков тысяч единиц.

Состав производственного процесса во многом зависит от наименования и конструктивных особенностей, ремонтируемых объектов. Благодаря унификации в машинах различных сборочных единиц можно отдельные операции выполнять параллельно.



Несмотря на большое число марок и типов тракторов и автомобилей, производственный процесс их ремонта состоит из следующих частей и операций: диагностирования и приемки в ремонт; наружной чистки и разборки машины на агрегаты, сборочные единицы и детали; очистки и дефектации деталей; восстановления деталей и комплектования сборочных единиц; сборки, регулировки, обкатки и испытания сборочных единиц и машин в целом; окраски и сдачи отремонтированной машины (агрегата) заказчику или на склад.

Отличие технологического процесса ремонта от технологического процесса машиностроительных заводов заключается в необходимости выполнения следующих операций: разборки и очистки (составляют до 40 % трудоемкости ремонта), дефектации, восстановления деталей.

Технологическая документация

Для выполнения работ по ТО и ТР отдельных агрегатов или автомобиля в целом заводы-изготовители разрабатывают различные по форме рекомендации. Лучшей формой является пооперационная технологическая карта (табл. 6ЛТ, в которой приводятся следующие данные:

Таблица 1 Пример пооперационной технологической карты

Номер операции	Содержание работ	Место выполнения	Количество мест воздействия	Трудоемкость, чел.-мин	Оборудование	Технические условия
5	Проверить и отрегулировать свободный ход педали сцепления	Снизу (в кабине)	13	2,0/3,8	Измерительная линейка; гаечные ключи 13 и 17 мм; отвертка 8 мм; пассатижи	Свободный ход 10.. 20 мм, $M_{кр} = 25 \text{ Н м}$

- объект воздействия — агрегат, система, узел;
- содержание операций, характер и технические условия их выполнения;
- места (уровни) выполнения работ — сверху автомобиля, снизу или в кабине (в пассажирском салоне);
- нормативы трудоемкости каждой операций, содержащие нормативы на контрольную часть работы — выполняемую в обязательном порядке (до косой), и исполнительскую часть работы (после косой) — выполняемую по потребности;
- приборы, инструменты, приспособления для выполнения операций.

Для конкретного транспортного или сервисного предприятия с учетом имеющейся производственно-технической базы, типа подвижного состава и прочих факторов производится адаптация (привязка) типовых карт к действующему производственному процессу.

Технологическая привязка типового процесса к поточной линии позволяет обеспечить расстановку исполнителей на постах с учетом специализации выполняемых работ, распределить работы по объему и местам технологических воздействий по исполнителям, сократить число перемещений исполнителей по уровням выполнения работ: сверху (вокруг) автомобиля, снизу (под днищем кузова), в кабине или в пассажирском салоне.

Таблица 2

2	3	4
Выполнение всех рабочих и вспомогательных операций без участия человека	Наблюдение за процессом, контроль, поднастройка, ручное управление в особых случаях	Оборудование автоматического действия: металлорежущие станки-автоматы, автоматические мойки с конвейером, сушильные и окрасочные комплексы, штабеллеры с автоматическим адресованием и т. п.

Таблица 3
Исходные данные к оценке степени механизации работы по замене колес легкового автомобиля на шиномонтажном участке ПТС

Операции	Первый вариант			Второй вариант		
	Оборудование , и инструмент / звенность	<i>н,</i>	<i>м,</i>	Оборудование и инструмент / звенность	Я,	л/,-
Вывесить автомобиль	Домкрат гидравлический подкатной (рис. 3.1, а) / Z = 1	4	4	Подъемник шиномонтажный (рис. 3.1, б) / Z = 3	1	1
Открутить гайки	Ключ баллонный / Z = 0	4	0	Гайковерт пневматический / Z = 2	4	4
Заменить колесо	HeT / Z = 0	4	0	HeP / Z = 0	4	0
Закрутить гайки	Ключ баллонный / Z = 0	4	0	Гайковерт пневматический / Z = 2	4	4
Опустить автомобиль	Домкрат гидравлический подкатной / Z = 1	4	4	Подъемник шиномонтажный / Z = 3	1	1
Общее количество операций	Н 1 ВАР	20		•^2 ВАР	14	



Первый вариант:

$$Q = \left(\frac{1 \cdot 8}{4 \cdot 20} \right) \cdot 100\% = 10\%.$$

Второй вариант:

$$C_2 = \left[\frac{2 \cdot 8 + 3 \cdot 2}{4 \cdot 14} \right] \cdot 100\% = 39,3\%.$$

Как видно из расчетов, применение шиномонтажного подъемника и пневматического гайковерта позволяет повысить степень механизации работ в 3,93 раза.

Выбор инновационного технологического оборудования для постов и участков ПТС

При проектировании новой ПТС или реконструкции действующего предприятия автосервиса выбирают номенклатуру (перечень), типы и модели технологического оборудования, определяют его количество и производят расстановку на производственных площадях.

Номенклатуру и количество технологического оборудования производственных участков принимают по таблице технологического оборудования и специального инструмента для ПТС, требованиям продуцентов (заводов-изготовителей) автомобильной техники (для дилерских ПТС) или рекомендациям консалтинговых фирм в зависимости от размера ПТС с учетом ее специализации по определенной модели автомобилей или видам ТО и Р [4, 15].

Номенклатура, количество оборудования, его мощность и пропускная способность, а также размещение на производственной площади должны удовлетворять нескольким условиям, в том числе:

- требованиям технологического обеспечения производства;
- поэлементной пропорциональности;
- повременной (суточной) пропорциональности;
- непрерывности и минимизации производственного цикла;
- прямооточности.

Первое требование заключается в том, что номенклатура оборудования должна обеспечивать выполнение всех необходимых операций технологического процесса ТО и Р автомобилей, поступающих на ПТС с учетом их типов, марок (моделей) и года выпуска.

Требования поэлементной и повременной пропорциональности относятся к числу оборудования и пропускной способности каждой отдельной единицы оборудования. Эти проектно-технические показатели должны быть такими, чтобы соответствовать требованиям производственной программы ПТС с учетом сезонных и временных колебаний. Число любых элементов ПТБ (число подъемников, станков и другого оборудования) должно соответствовать, т. е. быть пропорциональным, производственной программе, а пропускная способность этих элементов, зависящая от производительности и режима работы оборудования, не должна вызывать задержку выполнения производственного процесса.

Требования непрерывности и минимизации производственного цикла заключаются в том, что производственное оборудование должно обеспечивать наименьший срок производственного цикла за счет сокращения оперативного времени на выполнение основных технологических операций и минимизации технологических и организационно-технических цикловых перерывов. Последнее требование относится к размещению оборудования. Оно заключается в том, что размещение оборудования должно быть таким, чтобы во время выполнения всех технологических и дополнительных операций объем транспортной работы был наименьшим.

В настоящее время рынок технологического оборудования для автосервиса чрезвычайно велик и разнообразен. Дистрибьюторные фирмы поставляют в Россию и предлагают к продаже десятки моделей однотипного оборудования разных продуцентов оборудования из ряда стран Европы, Азии и Америки.

Предлагаемое покупателям технологическое оборудование одинакового

назначения имеет разный вид привода, близкие или существенно различающиеся технические параметры и стоимость, порой отличающуюся в разы. В связи с этим у потребителей техники зачастую возникают сложности с выбором той или иной модели технологического оборудования для ПТС.

Аналогичный случай имеет место, когда при техническом перевооружении ПТБ предприятия производится замена устаревшего оборудования на новое. При этом возникает необходимость оценки эффективности применения той или иной модели нового оборудования для выполнения одинаковых операций или работ.

Правильный выбор конкретной модели технологического оборудования должен основываться на сопоставлении их двух параметров — технические возможности и цена, применительно к конкретным условиям эксплуатации и финансовым возможностям владельца ПТС.

Анализ возможностей оборудования производится по его технической характеристике.

Сравнительная оценка двух моделей однотипного (с точки зрения технологического применения) оборудования может производиться качественно и количественно с помощью ряда показателей.

Качественное сравнение двух или более моделей аналогичного технологического оборудования производится путем сравнения их технологических возможностей, положительных и отрицательных свойств качества, которые могут проявиться в конкретных условиях эксплуатации.

Количественная оценка производится по отдельным показателям, выбранным из трех групп.

ЛЕКЦИЯ 3

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ

На стадии эксплуатации жизненного цикла двигателя (агрегата) кроме текущего и капитального ремонта могут выполняться ремонт по техническому состоянию, гарантийный и профилактический ремонты.

Ремонт по техническому состоянию проводится по результатам оценки технического состояния машины (агрегата) по ряду оценочных показателей в случае, если значения этих показателей отличаются от допустимых. В зависимости от числа таких показателей, устанавливают объем ремонтных воздействий. Данный вид ремонта позволяет поддерживать и даже увеличивать ресурс машины или ее агрегатов и может выполняться на специализированных ремонтных заводах и других крупных ремонтных предприятиях.

Гарантийный ремонт проводится с целью устранения отказов, возникающих в интервале гарантийной наработки и по вине завода-изготовителя (завода по капитальному ремонту).

Профилактический ремонт проводится по рекомендациям главного конструктора с целью замены элементов, не обеспечивающих заданный межремонтный ресурс изделия. Как правило, такой ремонт выполняется силами ремонтных служб эксплуатирующих изделие организаций. Подменные элементы (запасные части) поставляются заводом-изготовителем.

Методы ремонта определяют организационные формы преимущественно сборочных процессов при восстановлении машины (агрегата).

По признаку сохранения принадлежности ремонтируемых частей машине или агрегату ремонт может производиться необезличенным и обезличенным методами.

При *необезличенном методе* ремонта неисправные агрегаты и детали снимают с машины, ремонтируют и ставят на ту же машину. При этом сохраняется взаимная приработанность деталей, их первоначальная взаимосвязь, благодаря чему качество ремонта оказывается, как правило, более высоким, чем при обезличенном методе. Существенные недостатки необезличенного метода ремонта заключаются в том, что при нем значительно усложняется организация ремонтных работ и неизбежно увеличивается длительность нахождения изделия в ремонте.

Обезличенный метод — метод ремонта, при котором не сохраняется принадлежность восстановленных составных частей определенному экземпляру. Снятые с двигателей агрегаты и узлы при этом заменяют заранее отремонтированными или новыми, взятыми из оборотного фонда, а неисправные агрегаты и узлы подвергают ремонту и пополняют оборотный фонд. При обезличенном методе ремонта упрощается организация ремонтных работ и значительно сокращается длительность пребывания изделия в ремонте. Экономия времени достигается за счет того, что объекты ремонта не ожидают, пока будут отремонтированы снятые с них агрегаты и узлы.

По организации выполнения ремонт машин может осуществляться *агрегатным методом*, представляющим собой обезличенный ремонт, при котором неисправные агрегаты заменяют новыми или заранее отремонтированными (из оборотного фонда). При этом снятые неисправные агрегаты отправляют для ремонта на специализированные ремонтные

предприятия.

Агрегатный метод является основным методом ремонта машин и позволяет сокращать продолжительность ремонта, в короткие сроки восстанавливать значительное число машин. Агрегатный метод ремонта требует наличия оборотного фонда, величина которого зависит от мощности ремонтного предприятия, затрат времени на обмен неисправных агрегатов и машины в целом, страхового запаса агрегатов.

В зависимости от типа производства (массовое, серийное, единичное) ремонт двигателей может быть организован поточным методом, методом специализированных постов (бригадно-узловой) или универсальных постов (тупиковый).

Поточный метод характеризуется расположением средств технического оснащения в последовательности выполнения операций технологического процесса и специализацией рабочих мест. Машину, агрегаты, механизмы, детали (например, блок цилиндров, коленчатый вал двигателя) передают от одного специализированного поста к другому сразу после выполнения очередной технологической операции. Поточный метод обеспечивает высокую производитель-

ность труда, эффективное использование высокопроизводительного специализированного оборудования, создает условия для достижения высоких показателей качества ремонта.

Метод специализированных постов характеризуется тем, что ремонтные работы, например, разборка и сборка агрегатов и узлов, а также работы по восстановлению деталей и ремонту сборочных единиц осуществляют бригады (исполнители), специализирующиеся по маркам машин, сборочным единицам определенного типа. Специализация постов (бригад, исполнителей) может быть технологической по выполнению определенных операций и поддетальной. Метод специализированных постов применяют на ремонтных предприятиях, осуществляющих средний ремонт двигателей на готовых агрегатах.

Метод универсальных постов характеризуется тем, что все работы по ремонту двигателей выполняет на одном рабочем посту одна бригада. При этом производительность труда, коэффициент использования оборудования невысокие. Квалификация работающих должна быть высокой, так как членам бригады приходится выполнять разные виды работ.

В общем случае ремонт может быть *плановым*. Постановка двигателя на такой ремонт осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. Постановка двигателя на *неплановый* ремонт осуществляется без предварительного назначения. Средний и капитальный ремонты проводят по плановой наработке.

Плановый ремонт, выполняемый с периодичностью и в объеме, установленными эксплуатационной документацией без учета технического состояния машины в момент начала ремонта, называется *регламентированным*.

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

Цель ремонта двигателя — это восстановление эксплуатационных характеристик и параметров двигателя или отдельного узла, детали до уровня, указанного в паспортах данных, инструкциях по эксплуатации и ремонту. К эксплуатационным характеристикам и параметрам двигателя, которые контролируются и определяют качество ремонта, следует отнести шум двигателя;

дымность и токсичность отработавших газов; пусковые характеристики; уровень вибрации, устойчивость работы на всех режимах; приемистость, мощность (крутящий момент), эксплуатационный расход топлива; ресурс двигателя после ремонта, т.е. пробег до следующего ремонта.

Инструмент и оборудование для ремонта двигателей. Основными инструментами для ремонта двигателей являются торцовые гаечные ключи, обычно называемые торцовыми головками. Головки могут иметь различную длину, размеры квадратного отверстия для воротка (наиболее употребляемые $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ »), а также форму

, рабочей части (шести-, двенадцатигранные и типа шестиугольной звезды).

Для тарированной затяжки болтов (гаек) определенным моментом служат динамометрические ключи. Наиболее часто применяют два типа таких ключей — с непрерывным отсчетом момента по шкале и настройкой по шкале, а индикацией заданного момента по характерному щелчку.

Для ускорения затяжки большого числа однотипных болтов и гаек, например, поддона картера, головки блока цилиндров, коллекторов и других элементов используют пневмоинструмент.

При ремонте двигателей помимо универсального инструмента необходимо иметь достаточно большую номенклатуру специальных, приспособлений, без которых выполнение многих операций затруднено.

Дефектация деталей. Для оценки технического состояния деталей с последующей их сортировкой на группы годности в ремонтном производстве определен технологический процесс, называемый дефектацией. В ходе этого процесса осуществляется проверка соответствия деталей техническим требованиям, которые изложены в технических условиях на ремонт или в руководствах по ремонту, при этом выполняется сплошной контроль деталей. Для исключения невозможности восстановления деталей используют следующие стадии выявления дефектов: с явными неустраняемыми дефектами — визуальный контроль; со скрытыми неустраняемыми дефектами — неразрушающий контроль; с неустраняемыми геометрическими параметрами — измерительный контроль.

В процессе дефектации деталей применяют следующие методы контроля: органолептический осмотр (внешнее состояние детали, наличие деформаций, трещин, задиров, сколов и т.д.); инструментальная проверка при помощи приспособлений и приборов (выявление скрытых дефектов деталей при помощи средств неразрушающего контроля); бесшкальных мер (калибры и уровни) и микрометрических инструментов (линейки, штангенинструменты, микрометры и т.д.) для оценки размеров, формы и расположения поверхностей деталей. Контролю в процессе дефектации подвергают только те элементы детали, которые в процессе эксплуатации повреждаются или изнашиваются.

В первую очередь необходимо проверить зазоры в основных сопряжениях. У большинства новых двигателей для их нормальной работы зазор между поршнем и цилиндром должен составлять 0,025...0,045 мм, а предельный зазор не должен превышать 0,2 мм. Зазор в канавке у новых колец и поршней составляет приблизительно 0,06...0,08 мм для верхнего кольца (у дизелей 0,08...0,1 мм),

04...0,07 мм — для среднего и 0,03...0,05 мм — для маслосъемного, а допустимое его значение в верхней канавке не должно превышать 0,09... 0,1 мм для бензиновых двигателей и 0,12... 0,13 мм для дизелей. Зазор в замке поршневого кольца при установке в цилиндр должен составлять 0,3...0,6 мм в зависимости от модели автомобиля. У большинства двигателей ширина замка колец, установленных в цилиндр, не должна превышать 0,7... 0,8 мм, в противном случае кольца должны быть заменены. У наборных маслосъемных колец

допустимая ширина замка больше — обычно до 1,2... 1,4 мм. В зависимости от модели двигателя номинальный зазор между вкладышами и коренной шейкой должен составлять 0,026...0,12 мм, между вкладышами и шатунной шейкой — 0,026...0,11 мм. Зазоры в подшипниках распределительного вала определяют по результатам измерения диаметров отверстий опор и шеек распределительного вала. Величина этих зазоров не должна превышать 0,09...0,1 мм. Отверстие коромысла также следует проверить нутромером и определить зазор по изношенной и неизношенной поверхностям оси. Если во втором случае зазор в соединении больше 0,06...0,07 мм, то замена оси не восстановит зазор до номинального значения 0,02...0,04 мм. В конструкциях с цилиндрическими толкателями следует проверить зазор толкателя в отверстии — он не должен превышать 0,08...0,1 мм. В малоизношенной втулке люфт клапана не будет превышать 0,15... 0,18 мм, если зазор во втулке номинальный (0,04... 0,05 мм). В случае превышения допустимой величины зазора необходимо проверить и проконтролировать сопрягаемые детали

В результате контроля детали должны быть подразделены на три группы: *годные* детали, характер и износ которых находятся в пределах, допускаемых техническими условиями (детали этой группы используются без ремонта); детали, *подлежащие восстановлению*, дефекты этих деталей могут быть устранены освоенными на ремонтном предприятии способами ремонта; *негодные* детали.

Разборка оборудования является начальным этапом производственного процесса ремонта. Правильная организация и высокое качество выполнения разборочных работ оказывают значительное влияние на продолжительность, трудоемкость и качество ремонта.

В зависимости от характера износа и повреждения деталей оборудования и номенклатуры деталей, требующих дефектации, ремонта или замены, разборка может быть частичная (с различной глубиной) или полная. Частичная разборка имеет место при текущем и среднем ремонтах, полная — при капитальном ремонте.

Исходной документацией для проектирования технологического процесса разборки являются:

- сборочные чертежи; ^z
- монтажные схемы;
- руководство по ремонту;
- руководство по эксплуатации;
- дефектная ведомость;
- нормы времени на выполнение отдельных операций, приемов,

переходов.

Рабочей документацией для разборки являются:

- схемы разборки;
- технологические карты;
- руководство по ремонту.

Технологические карты и схемы разборки устанавливают последовательность и уровень глубины разборки.

В технологической карте указываются:

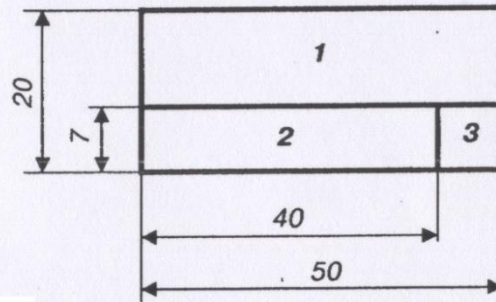
- 1) последовательность операций, переходов, приемов (в повелительном наклонении);
- 2) применяемое оборудование, инструмент, приспособления;
- 3) основные технические условия, которые необходимо выполнять при разборке: требования к комплектации; требования к не-обезличиванию; указания о нанесении меток, рисок или других пометок, используемых при последующей

сборке; указание об удалении смазок; технологические усилия, моменты, направления приложения сил и т. п.; порядок откручивания крепежа деталей и др.;

4) нормы времени на операции, приемы.

Схемы разборки составляются в случае ремонта сложного илц вого для данного предприятия оборудования, а также в случае статочной квалификации ремонтных рабочих.

Детали и сборочные единицы показывают на схеме условц^ обозначениями. На рис. 6.3 даны условные обозначения детд^ Мц сборочной единицы.



Условное обозначение детали и сборочной единицы:

1 — наименование детали или сборочной единицы по спецификации сборочного чертежа или каталогу; 2 — цифровое обозначение (код) детали или сборочной единицы по спецификации сборочного чертежа или каталогу; 3 — количество снимаемых с изделия по деталям или сборочных единиц при выполнении данной операции или перехода

Схема разборки изделия представляет собой иерархическое во состояний объекта разборки. Составляется схема направо от изделия в сборе до базовой детали (базовой сборочной единицы).

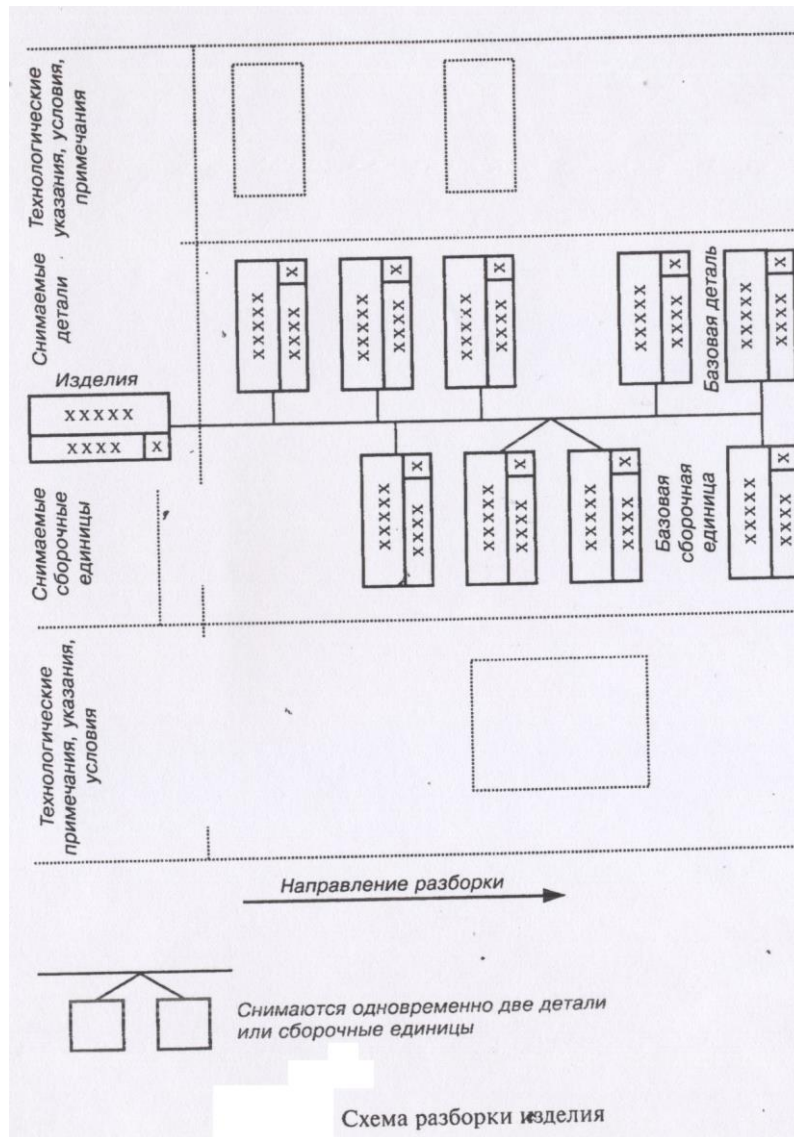


Схема разборки используется также для сборки изделия. В случае последовательность сборки определяется движением по схеме справа налево.

Для обеспечения требуемого качества разборочных работ недопустимо, чтобы рабочие знали и соблюдали основные требования и правила:

1. Слесари, выполняющие разборку оборудования, должны хорошо знать его конструкцию и принцип действия.
2. Разборку следует вести строго по схеме или карте, а при их отсутствии — в таком порядке:
 - сначала изделие разделяют на составные части — крупные сборочные единицы;
 - одновременно с этим с изделия снимают детали, не входящие ни в одну составную часть (крышки, кожухи, ремни и др.);
 - затем составные части разбирают на более мелкие сборочные единицы и крупные детали;
 - мелкие сборочные единицы разбирают, по мере надобности, на детали (при участии в процессе разборки нескольких рабочих, разборка мелких сборочных единиц может происходить параллельно).
3. Применение приемов и инструмента, приводящих к повреждению деталей, недопустимо.
4. Сборочные единицы, требующие специфическую технологию

ремонта, после снятия с оборудования должны направляться в ремонт в комплектном виде.

5. Все крепежные детали следует складывать и хранить на время ремонта отдельно от других деталей по возможности, видам и размерам

6. Детали, которые при изготовлении обрабатывают в сборе (совместно), а также приработавшиеся во время эксплуатации и годные к дальнейшей работе, не следует разукomплектовывать.

7. При разборке следует соблюдать чистоту, монтажные метки и риски тщательно оберегать от уничтожения.

8. При разборке необходимо пользоваться исправным инструментом. Инструмент и приспособления должны соответствовать технологическим требованиям (универсальный или специальный, размер, номер, материал и др.).

9. Крупные и тяжелые сборочные единицы, и детали следует снимать и перемещать с использованием грузоподъемных механизмов,

10. Слесари должны хорошо знать способы выполнения разборочных операций и владеть приемами таких работ, как: разъединение плотных и прессованных сопряжений; разъединение корродированных резьбовых соединений; удаление поломанных (срезанных) пальцев, шпилек, болтов и др.

Инновационный способы восстановления деталей

Способы восстановления работоспособности деталей, используемые в ремонтном производстве, аналогичны технологическим способам машиностроительных производств. Поэтому здесь рассмотрены лишь технологические особенности и анализ параметров качества этих способов применительно к ремонтному производству.

В ремонтном производстве эти способы имеют определенные области предпочтительного применения, ориентированные на показатели качества и технические требования ремонта деталей.

Классификация способов восстановления деталей дана в табл.

Таблица 4

Классификация способов восстановления деталей

Способ восстановления	Область применения
1	2
<i>Сварка</i>	
Ручная дуговая автоматическая и механизированная дуговая	Заварка трещин, обломов, приварка накладок, вставок, заплат, наплавка износостойких материалов. Заварка трещин, обломов, приварка накладок, вставок, заплат, сварка тонколистового материала
Аргонодуговая	Сварка и наплавка алюминия и коррозионностойкой стали
Газовая	Заварка трещин, приварка обломов, сварка тонколистового материала
1	2
Контактная трением	Сварка тонколистового материала. Стыковая сварка деталей и их элементов разной конфигурации при повышенных требованиях к качеству сварного соединения
Термитная	Сварка крупногабаритных и массивных деталей

Электрошлаковая	Приварка обломов, сварка крупногабаритных деталей
Электронно-лучевая	Сварка ответственных деталей с высокой точностью
Ультразвуковая	Сварка цветных металлов, стали, негабаритных деталей
Высокочастотная	Сварка коррозионностойкой стали
Магнитно-импульсная Взрывом '	Сварка разнородных материалов Сварка разнородных материалов
Давлением	Сварка деталей и их элементов, различных по конфигурации
Диффузионная вакууме	Сварка мелких ответственных деталей с высокой точностью
Кузнечная	Сварка неответственных деталей с невысокой точностью при повышенных требованиях к прочности сварного соединения <i>Наплавка</i>
Дуговая под флюсом	Наплавка деталей диаметром более 50 мм при повышенных требованиях к качеству наплавленного материала с толщиной наплавленного слоя (более 1 мм)
Дуговая в углекислом газе	Наплавка стальных деталей диаметром более 16 мм широкой номенклатуры, работающих в различных условиях
Дуговая газопламенной защитой	с Наплавка стальных и чугунных деталей, работающих в различных условиях
Вибродуговая	Наплавка стальных деталей, работающих в различных условиях при невысоких требованиях к сопро-
Дуговая в среде аргона	Наплавка алюминиевых деталей и деталей из коррозионностойкой стали
Контактная	Наплавка гладких цилиндрических наружных и внутренних поверхностей с износами не более 1 мм
Газовая	Наплавка цилиндрических и профильных поверхностей с местным износом при повышенных требованиях к износостойкости
Плазменная	Наплавка ответственных деталей при повышенных требованиях к износостойкости и сопротивлению усталости
Многоэлектродная под флюсом	Наплавка деталей со значительным износом по величине и площади
Лежачим электродом	Наплавка плоских поверхностей и поверхностей сложной конфигурации со значительным износом
Электроимпульсная	Наплавка наружных цилиндрических поверхностей с износом до 0,5 мм, с ограничением температуры нагрева детали
Электроискровая	Наращивание и упрочнение поверхностей с износом до 0,2 мм при невысоких требованиях к сплошности покрытия

Электрошлаковая	Наплавка деталей со значительными износами, превышающими 6 мм по толщине
Жидким металлом	Наплавка деталей со значительными износами (не менее 3 мм) при повышенных требованиях к износостойкости и пониженных требованиях к ударным нагрузкам
С одновременным деформированием	Наплавка деталей преимущественное наружным шлицевым профилем
С одновременным резанием	Наплавка и обработка износостойких материалов в нагретом состоянии, обработка которых вход одним состоянии затруднена
Лазерная	Наплавка износостойких материалов на ответственные детали и детали со сложным профилем
Высокочастотная	Наплавка износостойких материалов на рабочие органы и лезвия
<i>Нанесение газотермических покрытий</i>	
Плазменное порошковыми материалами без оплавления (на ацетилене или пропанбутане)	Наружные и внутренние цилиндрические поверхности неподвижных сопряжений при невысоких требованиях к прочности сцепления с основным материалом
Плазменное порошковыми материалами с оплавлением (на ацетилене или пропанбутане)	Наружные и внутренние цилиндрические и профильные поверхности при повышенных требованиях к износостойкости и прочности сцепления с основным материалом
Плазменное порошковых материалов	Наружные и внутренние цилиндрические поверхности
Плазменное проволокой сплошного сечения	Тоже /
Высокочастотное	Тоже
Ионно-плазменное	Нанесение износостойких и защитных покрытий с особыми свойствами толщиной до 0,02 мм
Детонационное	Нанесение износостойких покрытий с особыми свойствами
Дуговое	Наружные и внутренние цилиндрические поверхности с невысокими требованиями к прочности сцепления
Высокочастотное	Тоже
<i>Холодное пластическое деформирование</i>	
Обжим	Восстановление наружных поверхностей полых деталей с нежесткими требованиями к внутреннему размеру
Раздача	Восстановление внутренних поверхностей деталей при нежестких требованиях к наружным
Раздача с одновременной вытяжкой	Восстановление специальным деформирующим инструментом наружных поверхностей и длины полых деталей с нежесткими требованиями к внутреннему размеру

Вытяжка	Восстановление длины деталей с нежесткими требованиями к наружным размерам
Раскатка	Тоже
Чеканка	Закрепление дополнительных ремонтных деталей в отверстиях, например, свертных колец
Дорнование и калибровка	Восстановление поверхностей отверстий после осадки или термического воздействия. Упрочнение и выглаживание
Протягивание	Тоже
Осадка	Восстановление наружных и внутренних поверхностей деталей при нежестких требованиях к длине
Правка	Восстановление формы
Накатка	Восстановление поверхности неотчетственных деталей, восстановление рифленой и шлицевой поверхностей

Горячее пластическое деформирование

Гидротермическая раздача	Восстановление наружных поверхностей полых деталей с нежесткими требованиями к внутреннему размеру
Оттяжка	Восстановление формы рабочих поверхностей и режущих кромок рабочих органов
Термомеханическая обработка	Восстановление физико-механических характеристик. Упрочнение
Железнение	<i>Гальванические процессы</i> Восстановление наружных и внутренних поверхностей деталей преимущественно с износом, не превышающим 0,2—0,5 мм, высокой поверхностной твердостью и при нежестких требованиях к прочности сцепления покрытия с основным металлом
Цинкование	Восстановление наружных и внутренних поверхностей деталей с износом, не превышающем 0,2 мм, и высокими требованиями по износостойкости восстановленных поверхностей
Нанесение гальвано-полимерных покрытий	Восстановление наружных и внутренних поверхностей деталей с износом, не превышающим 0,05 мм
Кадмирование	Защитное покрытие от коррозии

Применение ремонтных размеров

Индивидуальных	Восстановление формы и посадок поверхностей обработкой более дорогостоящей детали до исчезновения следов износа и изготовлением, подготовкой менее дефицитной и дорогой детали по размерам основной с обеспечением заданной посадки
Категорийных	Обработка детали под заданный ремонтный размер сопрягаемой детали с ремонтными стандартными размерами

Обрезка и приварка быстроизнашивающихся элементов	Восстановление рабочих органов машин
Бандажирование	Восстановление наружных поверхностей деталей с предварительной механической обработкой и без нее
Приварка элементов и вкладышей	Восстановление размеров профильных поверхностей
Постановка втулок и компенсационных шайб	Восстановление отверстий, размерных цепей
Постановка свертных колец с закрепляющим раскатыванием	Восстановление отверстий
Постановка резьбовых спиральных вставок	Восстановление резьбовых соединений
Приварка и приклеивание накладок, заплат в том числе и клеес^р. ным способом	Устранение трещин, пробоин, восстановление герметичности
<i>Электромеханическая обработка</i>	
Высаживание и выуживание	Восстановление поверхностей неподвижных сопряжений с износом до 0,2 мм
<i>Электрохимическая обработка</i>	
Абразивным инструментом принудительной подачей электролита	Обработка наплавленных поверхностей с высокой твердостью
Металлическим инструментом с принудительной подачей электролита	То же
<i>Пайка</i>	
Легкоплавкими припоями	Восстановление герметичности соединений и трубопроводов, восстановление инструмента
Тугоплавкими припоями, пайка-сварка	То же