

# Тема 5. Проектирование технологических процессов ремонта деталей

# Разделы

1. Методы технологии, применяемые в авторемонтном производстве.
2. Содержание и оформление технологического процесса.
3. Типизация технологического процесса восстановления деталей.

Восстановление деталей в авторемонтном производстве может вестись по технологическому процессу, разработанному на каждый дефект (подефектная технология, на комплекс дефектов определенного сочетания, возникающих на деталях данного наименования (маршрутная технология) и на группу однотипных деталей определенного класса, в соответствии типизацией технологического процесса (групповая технология).

## При подефектной технологии

комплектование партии деталей осуществляется только по наименованию, без учета их однотипности и имеющихся дефектов. Запуск в производство больших партий деталей и применение специализированного оборудования, приспособлений и инструмента не целесообразно. Подефектная технология применялась на первой стадии развития авторемонтного производства и сохраняется лишь отдельных предприятиях с единичным способом производства.

**При маршрутной технологии** разрабатывается технологический процесс на устранение определенного сочетания дефектов и наивыгоднейшую последовательность выполнения технологических операций, при кратчайшем маршруте прохождения детали по цехам и участкам. Содержание маршрута определяется способом восстановления. Для каждого сочетания дефектов (каждого маршрута) необходим свой технологический процесс. Последовательность операций в маршрутной технологии является единой для всего номера маршрута.

Количество маршрутов для детали данного наименования должно быть минимальным, обычно 2 – 3 и не более 5 для сложных корпусных деталей. Маршрутная технология целесообразна при централизованном восстановлении деталей и в крупном специализированном производстве.

**При групповом методе** технологический процесс разрабатывается для групп деталей, устранение дефектов которых производится одними и теми же способами с последующей технологической обработкой, проводимой на однотипном оборудовании. В качестве представителя (эталона) деталей данной группы выбирается наиболее характерная, представительная деталь, характеристики и дефекты которой наиболее полно отражают эту совокупность у всех других деталей этой группы. Групповая технология основывается на классификации деталей учитывающей:

- геометрическую форму;
- материал и термообработку деталей;
- износы и другие дефекты различных поверхностей деталей;
- условия их работы.

Групповые технологические процессы - основание для организации поточного метода восстановления деталей.

# Проектирование технологических процессов восстановления деталей состоит в следующем:

1. Выборе рационального способа восстановления;
2. Установлении наивыгоднейшей последовательности выполнения всех видов работ;
3. Выборе средств производства, необходимых для восстановления деталей;
4. Выборе материалов, режимов нанесения металлопокрытий;
5. Установлении режимов механической и если необходимо тепловой подготовки;
6. Соблюдении точности и шероховатости поверхности в соответствии с рабочим чертежом детали;
7. Определении квалификации рабочих и норм времени на выполнение работ.

# **Исходными данными для разработки технологических процессов восстановления деталей являются:**

- годовая программа ремонтируемых объектов;
- рабочий чертеж детали;
- классификация деталей с указанием сочетания встречающихся дефектов и возможных способов их устранения;
- сведения по эксплуатационным свойствам способов восстановления;
- паспорта (каталоги) стандартного и не стандартного оборудования;
- каталоги режущего, измерительного и вспомогательного инструмента;
- сварочные сведения по материалам и режимам, применяемым для восстановления деталей, припускам и режимам механической обработки, соответствующим ГОСТам, нормы времени на все виды подготовительных и восстановительных операций.

Для проектирования ТП восстановления деталей по маршрутной технологии необходимо иметь данные о сочетании дефектов и способах их устранения, а при групповом методе еще и классификацию деталей по конструктивно-технологической однородности и дефектам.

На основе классификации может быть разработана типизация технологических процессов в авторемонтном производстве.

Типизация технологических процессов позволяет осуществить применение наиболее рациональных способов и создание принципиальных технологических процессов восстановления всех деталей данного класса

В предлагаемой Шадричевым классификации детали распределены на классы и группы с учетом общности габаритов, геометрической формы, материала и термообработки, дефектов различных рабочих поверхностей, применяемых способов восстановления, механической обработки и др.

Классификация включает **11** классов:

**I** – корпусные детали;

**II** – плоские детали вращения;

**III** – валы;

**IV** – цилиндрические гладкие стержни и стержни с наличием сложных поверхностей;

**V** – некруглые стержни, рычаги прямые и изогнутые;

**VI** – втулки;

**VII** – кронштейны;

**VIII** – шестерни, червяки;

**IX** – жестянички детали;

**X** – мелкие детали топливного насоса, карбюратора, арматуры;

**XI** – нормали.

# Качество ремонта автомобилей.

## Общие сведения

Качество продукции, характеризуется совокупностью свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

Эффективность использования автомобилей во многом зависит от качества их ремонта. Качество и себестоимость ремонта в свою очередь в значительной степени зависят от конструкции автомобиля и его агрегатов, технологии изготовления, условий использования, качества технического обслуживания и других факторов

Управление качеством ремонта основано на принципе обратной связи, использует общие закономерности процесса управления и включает в себя следующие этапы:

- формирование конкретных целей и задач управления на определенный период деятельности предприятия, определение необходимого уровня качества;
- сбор и обработка информации о качестве отремонтированной продукции и ходе производственного процесса ремонта, определение расхождений между фактическим и заданным уровнем качества;
- выявление причин отличия фактического уровня качества от заданного на основе анализа хода производственного процесса с учетом внутренних и внешних факторов;
- выработка вариантов мероприятий, направленных на устранение выявленных причин, оценка их эффективности, определение наиболее эффективного комплекса взаимоувязанных мероприятий;
- реализация всего комплекса мероприятий;
- оценка результатов этого воздействия на производственный процесс ремонта, повторный сбор информации о качестве и т. д.

Целью **системы управления качеством** является обеспечение стабильного уровня качества продукции ремонтного предприятия в соответствии с установленными требованиями и повышение на этой основе эффективности ремонтного производства.

Основными функциональными элементами системы являются: технологическая подготовка производства, метрологическое обеспечение, контроль качества, организация трудовой деятельности, материально-техническое обеспечение, организация стабильного уровня качества, надзор за внедрением и соблюдением стандартов, информационное обеспечение системы, планирование и прогнозирование повышения качества, моральное и материальное стимулирование.

Принцип **комплексности** предполагает реализацию технических, технологических, организационных, экономических, социальных и других методов на всех уровнях управления от рабочего до директора.

Принцип **системности** заключается в том, что выработка и реализация всех мероприятий, направленных на повышение качества, осуществляется не изолированно, а во взаимосвязи, образуя единство с внешней средой (автомобильная промышленность, сфера эксплуатации, научные организации, высшие уровни управления).

Принцип **оптимальности** подразумевает увязку, подчинение решения локальных, частных задач управления качеством главной цели функционирования системы.

Принцип **динамичности** предполагает непрерывное развитие системы, совершенствование форм и методов управления, использование передового опыта других предприятий и отраслей как в стране, так и за рубежом, внедрение современных достижений науки, техники и технологии в практику авторемонтного производства.

Принцип **плановости** состоит в том, что управление качеством осуществляется на основе научного прогнозирования и планирования повышения качества.

Принцип **эффективности** выдвигает требование строгого всестороннего анализа мероприятий, вырабатываемых и реализуемых в процессе управления качеством.

# Оценка качества ремонта автомобилей и их составных частей

Центральным вопросом управления качеством является оценка качества ремонта.

**Дифференциальный метод** оценки использует совокупность единичных показателей качества, каждый из которых оценивает отдельные свойства изделия. Методика оценки качества заключается в следующем: определяется совокупность основных свойств изделия, характеризующих его качество; определяются количественные показатели, оценивающие эти свойства; определяются численные значения этих показателей для оцениваемого изделия и базовые показатели (за базовые показатели принимаются, как правило, показатели нового изделия или нормативные значения показателей); вычисляются относительные показатели качества

$$q_i = P_i/P_{iб}, \text{ или}$$

$$q_i = P_{iб}/P_i,$$

где  $P_i$  — единичный показатель, являющийся количественной характеристикой  $i$ -го свойства оцениваемого изделия;  $P_{iб}$  — такой же показатель базового образца.

правилом: «чем выше качество, тем больше значение относительного показателя».

**Дифференциальный метод** не учитывает различие степени важности отдельных свойств продукции в формировании ее качества, предполагая, что все учитываемые свойства одинаково важны

**Комплексный метод** использует для оценки качества комплексный показатель  $K=f(q_1, q_2, \dots, q_k)$  являющийся некоторой функцией относительных показателей качества  $q_i$ . Комплексный показатель учитывает степень важности каждого свойства в формировании качества всего изделия с помощью коэффициентов весомости.

формула среднего арифметического

$$K = \sum_{i=1}^K m_i q_i$$

где  $m_i$ , — коэффициент весомости  $i$ -го свойства;  
 $q_i$  — относительный показатель, оценивающий  $i$ -е свойство изделия.

По определению:

$$\sum_{i=1}^k m_i = 1$$

Для определения коэффициентов весоности чаще всего используется метод экспертных оценок. Недостатком среднеарифметического показателя является эффект компенсации. Он заключается в том, что при вычислении среднеарифметического комплексного показателя низкие и даже нулевые значения одних единичных показателей могут формально компенсироваться высокими значениями других показателей, что может не отражать действительного положения с качеством изделий. От этого недостатка свободен среднегеометрический комплексный показатель

качества

$$K = \prod_{i=1}^k q_i^{m_i},$$

значительно более чувствительный к низким уровням отдельных свойств.

# Интегральный метод (показатель И)

оценивает качество продукции как отношение полезного эффекта от ее использования  $\mathcal{E}$  к совокупным затратам на ее создание и использование  $\mathcal{Z}$ , т. е.  $I = \mathcal{E}/\mathcal{Z}$ . Интегральный показатель имеет четкий физический смысл - количество полезного эффекта, приходящееся на единицу затрат.

## Экономико-статистический метод

оценивает качество по количеству изделий базового качества, замещаемых одним изделием данного качества. Показатель качества продукции, относящейся к категории средств производства,

$$Q = \frac{NQ}{N_b Q_b} \cdot \frac{P_b + S_b N_b}{P + SN}$$

где  $N$  - количество продукции, произведенной изделием (для средств производства);  $Q$  — показатель качества продукции, производимой оцениваемым средством производства;  $P$  — цена изделия;  $S$  — себестоимость произведенной продукции; индекс «б» относится к базовому образцу.

# Исследование и прогнозирование качества отремонтированных изделий

Важными функциями системы управления качеством являются прогнозирование и планирование качества отремонтированных автомобилей и агрегатов.

**Производственное качество** представляет собой совокупность свойств продукции, сформированных в процессе изготовления или ремонта, и характеризуется физическими, химическими, физико-механическими и другими ее свойствами.

**Потребительское качество** показывает степень удовлетворения требований потребителя и характеризуется совокупностью показателей, оценивающих такие свойства, как производительность, надежность, качество выполняемой работы, экономичность, эргономичность, экологичность и т. п. Потребительское качество автомобилей проявляется в процессе их использования и зависит от производственного качества и условий эксплуатации.

Производственное направление в исследовании качества рассматривает только производственное качество продукции. На практике это направление является одной из основных функций деятельности службы технического контроля завода.

Потребительское направление в исследовании качества продукции рассматривает только потребительские свойства (производительность, надежность, экономичность, качество выполняемых работ и т. п.).

Производственно-потребительское направление в исследовании качества промышленной продукции рассматривает производственное качество, потребительское качество и взаимосвязь между ними.

Математическая модель  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ , где  $y$  - показатель потребительского качества;  $x_1, x_2, \dots, x_k$  - показатели производственного качества, позволяет решить две основные задачи:

по известным значениям показателей производственного качества  $x_1, x_2, \dots, x_k$  на этапе производства или ремонта прогнозировать потребительские свойства изделий, которые они будут проявлять в эксплуатации;

в соответствии с заданным уровнем потребительских свойств оперативно управлять качеством при изготовлении и ремонте путем целенаправленного воздействия на производственное качество.

Возможность решения этих двух задач дает информационную основу для решения более частных конкретных задач управления качеством:

- оперативная оценка качества на этапе производства или ремонта;
- изучение динамики качества;
- оценка экономической эффективности мероприятий, направленных на повышение качества;
- планирование повышения качества;
- моральное и материальное стимулирование за качество;
- разработка нормативно-технической документации на ремонт и др.