

ССУЗ

проф  
**ТЕХ**

В.П. Иванов  
В.К. Ярошевич  
А.С. Савин

# РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ



В.К. Ярошевич  
А.С. Савич

# РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

Допущено  
Министерством образования  
Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия  
для учащихся учреждений,  
обеспечивающих получение  
среднего специального  
и профессионально-технического  
образования



Минск  
«Вышэйшая школа»  
2009

УДК 629.331.083(075.32)

ББК 39.33-08я723

И20

**Рецензенты:** цикловая комиссия учреждения образования «Минский государственный автомеханический колледж» (преподаватель спецдисциплин *С.А. Скепьян*); кандидат технических наук, доцент *Н.А. Коваленко*

Выпуск издания осуществлен по заказу и при финансовой поддержке Республиканского института профессионального образования Министерства образования Республики Беларусь

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.*

### **Иванов, В. П.**

И20 **Ремонт автомобилей : учебное пособие / В. П. Иванов, В. К. Ярошевич, А. С. Савич. – Минск : Выш. шк., 2009. – 383 с. : ил.**

ISBN 978-985-06-1539-8.

Рассмотрены функции и состав авторемонтного производства, основные технологические процессы ремонта автомобилей. Особое внимание уделено восстановлению деталей на индустриальной основе. Представлена организация производства. Рассмотрены также меры экологической безопасности ремонта и современная система качества авторемонтного предприятия, материал по техническому нормированию труда и проектированию производственных участков авторемонтного предприятия.

Для учащихся средних специальных и профессионально-технических учебных заведений. Будет полезно специалистам авторемонтного производства.

**УДК 629.331.083(075.32)**

**ББК 39.33-08я723**

**ISBN 978-985-06-1539-8.**

© Иванов В.П., Ярошевич В.К.,  
Савич А.С., 2009

© Издательство «Вышэйшая  
школа», 2009

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль, изготовленный на автомобильном заводе, направляется на автотранспортное предприятие для дальнейшего использования по назначению. Перевозка пассажиров и грузов без простоев и отказов требует выполнения ряда работ, обеспечивающих непрерывное пребывание автомобиля в исправном состоянии. Содержание этих работ и составляет техническую эксплуатацию, частью которой является ремонт.

Появление парка автомобилей в начале прошлого века обусловило развитие авторемонтного производства, которое отвечает за непрерывное восстановление ресурса автомобилей. Начало создания авторемонтного производства следует отнести к 1920–1921 гг., когда в системе Наркомата продовольствия был построен Миусский авторемонтный завод в Москве. Среди первых в 1935 г. был введен в эксплуатацию авторемонтный завод в Могилеве, который со временем превратился в автомобильный завод.

Функции авторемонтного производства заключаются в экономически обоснованном устранении неисправностей и восстановлении ресурса автомобилей. Оно обладает существенными отличиями от машиностроения, что определяет необходимость изучения его специфичных процессов, в том числе восстановления свойств автомобилей, утраченных во время их длительного использования по назначению.

Ремонт автомобилей как наука и учебная дисциплина возникла в 1930-х гг. в связи с быстрым ростом автомобильного парка. В это время появились труды ленинградских профессоров В.Э. Вейриха и И.В. Грибова, а группа научных сотрудников Московского автодорожного института под руководством профессора В.В. Ефремова установила, что ремонт автомобилей является объективной необходимостью для содержания их в работоспособном состоянии в течение установленного срока службы, и впервые разработала систему технического обслуживания и ремонта автомобилей. В дальнейшем научная база ремонта автомобилей создавалась на трудах профессоров В.И. Казарцева, В.А. Шадричева, К.Т. Кошкина, И.Е. Ульмана, И.С. Левитского, Ю.Н. Петрова, И.Е. Дюмина, В.П. Сусло-

ва и др. Научное обеспечение авторемонтной отрасли включает в настоящее время следующие основные разделы:

- ремонтпригодность и старение автомобилей;
- разработка способов восстановления утраченной работоспособности деталей и их упрочнения;
- совершенствование процессов диагностирования и ремонта автомобильных агрегатов;
- разработка ремонтно-технологического оборудования;
- организация, концентрация и специализация авторемонтного производства;
- экологическая безопасность ремонта;
- качество и послеремонтная надежность.

Специализированное авторемонтное производство, по существу, выполняет вторичное производство автомобилей. Ремонтные заводы принадлежат министерствам сельского хозяйства и продовольствия, транспорта, обороны и другим ведомствам. Объемы ремонта автомобилей велики, а затраты на их ремонт в течение жизненного цикла превышают затраты на изготовление.

Авторемонтное производство является ресурсосберегающим, экономит много труда, материалов и энергии, поскольку использует доремонтные материал и форму деталей. Научно обоснованные процессы и организация ремонта автомобилей или их частей позволяют достичь их нормативной наработки, а в отдельных случаях и превзойти наработку новых изделий.

Однако фактическая послеремонтная наработка техники в 1,5...2,5 раза меньше наработки новых изделий. На долю устранения отказов приходится до 60 % общих затрат на содержание автомобилей в работоспособном состоянии, а наработка на сложный отказ в среднем на 30 % ниже нормативных значений. Эти показатели объясняются тем, что авторемонтные заводы в количественном и качественном отношении обеспечены оборудованием и оснасткой только на 15...25 % по сравнению с уровнем автомобильных заводов.

Повышение технического уровня авторемонтного производства требует непрерывного и планомерного развития его материальной базы, основу которой составляют средства ремонта. Прогрессивные средства ремонта должны использовать

новые способы переработки материалов, энергии и информации на пути превращения ремонтируемых автомобилей из состояния ремонтного фонда в товарную продукцию. Повышению качества ремонта автомобилей способствует увеличение концентрации, углубление специализации ремонта автомобилей и их агрегатов.

Предмет науки о ремонте автомобилей составляют закономерности подготовки и организации производства, которое обеспечивает выпуск заданного количества отремонтированных автомобилей с установленными показателями качества, наименьшими затратами труда, энергии и материалов, без ущерба для окружающей среды.

Цель изучения курса ремонта автомобилей состоит в получении учащимися теоретических знаний и практических навыков, необходимых для разработки технологических процессов и методов организации капитального ремонта автомобилей с восстановлением их деталей, технического нормирования труда, проектирования и реконструкции производственных участков специализированного авторемонтного предприятия.

Задачи дисциплины состоят в приобретении учащимися знаний о структуре и особенностях авторемонтного производства, об основных технологических процессах разборки и очистки автомобилей, восстановлении деталей, сборки, обкатки, диагностирования и испытаниях ремонтируемых автомобилей, об обоснованном выборе лучших технических решений и источниках экономической эффективности ремонта.

Учебный материал изложен применительно к наиболее массовым представителям техники – автомобилям, которые имеют в своем составе восстанавливаемые элементы, подобные элементам других машин. В учебном пособии приведены процессы и средства, применяемые при капитальном и среднем ремонте автомобилей.



# ФУНКЦИИ, СОСТАВ И ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

## 1.1. Ремонт автомобилей в системе содержания их в исправном состоянии

**Состояние автомобиля.** *Техническое состояние* автомобиля – это совокупность в определенный момент значений параметров, установленных технической документацией. Техническое состояние автомобиля существенно изменяется в течение различных стадий его жизненного цикла.

Автомобиль, изготовленный на автозаводе, поступает в эксплуатацию в исправном состоянии, имея запас долговечности, достаточный для выполнения нормативной наработки. *Исправное* состояние автомобиля характеризуется тем, что он соответствует всем требованиям технической документации (нормативной, конструкторской и технологической). Если не выполняется хотя бы одно из этих требований, то автомобиль признают *неисправным*.

Требования технической документации конкретизированы показателями (табл. 1.1) с их значениями, которые относятся к деталям, сборочным единицам, агрегатам и автомобилям в целом.

*Работоспособным* является состояние автомобиля, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять транспортную работу, соответствуют требованиям технической документации. Если значение хотя бы одного из приведенных параметров не соответствует указанным требованиям, то автомобиль признают *неработоспособным*.

Переход автомобиля в неисправное состояние называют *повреждением*, а в неработоспособное – *отказом*.

*Предельное* состояние автомобиля характеризуется тем, что он или не способен выполнять транспортную работу, или выполнение ее сопряжено с затратами, превышающими пользу от применения такого автомобиля.

**Старение автомобиля.** В автомобиле при его использовании протекают рабочие  $f_1(t)$  и разрушительные  $f_2(t)$  процессы

## Показатели автомобилей и их составных частей

Изделия	Показатели
Детали	Чистота поверхностей Химический и структурный состав материала Износостойкость поверхностей Прочность элементов, воспринимающих статические нагрузки Усталостная (циклическая) прочность Жесткость Герметичность стенок Взаимное расположение и форма элементов Линейные и угловые размеры Шероховатость рабочих поверхностей Масса и ее распределение относительно осей вращения и инерции
Сборочные единицы	Замыкающие размеры Масса и ее распределение относительно осей вращения и инерции Сборочные усилия и моменты Герметичность стыков Коррозионная стойкость
Агрегаты	Замыкающие размеры Сборочные усилия и моменты Герметичность стыков Коррозионная стойкость Уравновешенность Приработанность поверхностей трущихся соединений Шум при работе Температура стенок корпусной детали Расход и давление сред Параметры процессов (перемещения, скорости, ускорения, время и др.) Моменты на валах Выделение вредных веществ
Автомобили	Относительное расположение частей Сборочные усилия и моменты Коррозионная стойкость листовых панелей Толщина, состав, прочность и гладкость лакокрасочных покрытий Тяговые и динамические свойства Топливная экономичность Тормозные свойства Плавность хода Управляемость Условия работы водителя Условия перевозки пассажиров



(рис. 1.1), показанные двумя штриховыми кривыми. Рабочие процессы связаны с использованием автомобиля по назначению, интенсивность их по мере наработки автомобиля падает. Разрушительные процессы, в зависимости от своей природы, проявляются в виде износов и усталостных изменений, деформаций и изломов деталей, коррозии и старения материала. Интенсивность их непрерывно возрастает. Старение автомобиля при его использовании происходит в результате необратимых изменений его эксплуатационных свойств из-за постепенного накопления повреждений в деталях. Если не ограничивать разрушительные процессы, то скоро наступит момент  $t_0$ , после которого автомобиль не будет способен выполнять транспортную работу.

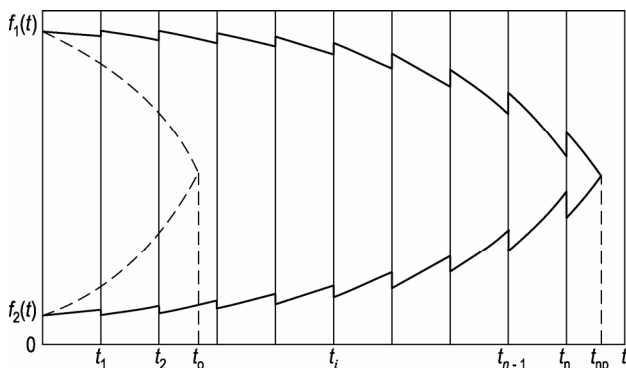


Рис. 1.1. Интенсивность рабочих  $f_1(t)$  и разрушительных  $f_2(t)$  процессов, протекающих в автомобиле в течение наработки  $t$

Сдерживают рост интенсивности разрушительных процессов и уменьшают падение кривой рабочих процессов работы, направленные на предупреждение и своевременное выявление неисправностей. Новые зависимости  $f_1(t)$  и  $f_2(t)$  в результате выполнения указанных работ показаны сплошными кривыми графика. Разрывы кривых в точках графика  $t_1, t_2, \dots, t_i, \dots, t_{n-1}, t_n$  объясняются скачкообразным изменением интенсивностей обоих процессов за счет ремонтных работ, связанных с заменой поврежденных или отказавших частей автомобиля.

Однако несмотря на принимаемые меры профилактического и ремонтного характера, наступает момент  $t_{np}$ , когда разрушение начинает превалировать над полезными процессами, что приводит к предельному состоянию автомобиля.

**Надежность автомобиля.** Одно из основных эксплуатационных свойств автомобиля – его *надежность*, которая определяется способностью автомобиля выполнять транспортную работу, сохраняя свои показатели в течение требуемой наработки с учетом его применения в установленных режимах и условиях. Надежность автомобиля является функцией безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости и долговечности частей и зависит от его технического уровня и качества изготовления, условий использования, качества технического обслуживания и ремонта.

*Безотказность* – свойство автомобиля сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки. Безотказность, может быть оценена вероятностью безотказной работы или средним пробегом автомобиля до отказа.

*Ремонтпригодность* – это приспособленность автомобиля или его частей к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания или ремонта.

*Сохраняемость* – свойство автомобиля сохранять в заданных пределах работоспособное состояние в течение и после хранения и транспортирования.

*Долговечность* – свойство автомобиля сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта. Показателями долговечности служат ресурс и срок службы. **Ресурс** – это наработка автомобиля до предельного состояния, а **срок службы** – календарная продолжительность его эксплуатации до исчерпания ресурса.

Ресурс деталей по прочности, как правило, превышает их ресурс по износостойкости и усталостной прочности. Это положение предполагает использование остаточной долговечности деталей путем восстановления их поврежденных элементов.

**Система технического обслуживания и ремонта** автомобилей включает здания и сооружения, средства технологического оснащения (оборудование и оснастку), техническую документацию и исполнителей, которые поддерживают и восстанавливают качество автомобилей.

На предприятиях автомобильного транспорта действует система мер по содержанию автомобилей в исправном состоянии, которая имеет профилактическую направленность и учи-

тывает закономерности изнашивания деталей. Мероприятия этой системы включают в себя два вида воздействий.

Воздействия первого вида выполняют в плановом порядке, они направлены на уменьшение интенсивности изнашивания деталей за счет своевременного выявления и предупреждения причин, обуславливающих рост разрушительных процессов. Неисправности выявляют в результате осмотра, контроля, проверки действия механизмов и диагностирования, а предупреждают за счет проведения уборочно-моечных, смазочных и крепежно-регулирующих работ. Это множество работ называют *техническим обслуживанием*, которое направлено на поддержание исправного состояния автомобилей при их использовании по назначению, хранении и транспортировании.

Воздействия второго вида называют *ремонт*, который необходим для устранения неисправностей автомобилей и восстановления их ресурса путем замены изношенных деталей, сборочных единиц или агрегатов. Ремонтные работы, как правило, выполняют по потребности.

В условиях автотранспортного предприятия неисправное или неработоспособное состояние автомобиля превращают в исправное путем технического обслуживания или несложного ремонта. При достижении автомобилем предельного состояния он может быть утилизирован или направлен на авторемонтное предприятие, из которого он будет выпущен в исправном состоянии.

Главная задача технического обслуживания автомобилей заключается в экономически эффективном продлении времени пребывания их в исправном состоянии за счет уменьшения интенсивности разрушительных процессов, протекающих при использовании.

Главная задача ремонта автомобилей заключается в экономически эффективном восстановлении их надежности в результате наиболее полного использования остаточной долговечности деталей.

Таким образом, в системе технического обслуживания и ремонта автомобилей предусмотрены определение их технического состояния, техническое обслуживание и ремонт, при этом техническое обслуживание производится по плану, а ремонтные работы – по потребности.

**Необходимость ремонта автомобилей** обусловлена рядом обстоятельств.

- Ограниченные государственные запасы материалов и энергии в Беларуси сдерживают количественный рост автомобильного парка за счет изготовления автомобилей и требуют развития авторемонтного производства, которое сберегает много труда, энергии и материалов.

При восстановлении 1 т стальных деталей за счет исключения металлургического процесса экономят 180 кВт · ч электроэнергии; 0,8 т угля; 0,8 т известняка и 175 м<sup>3</sup> природного газа.

- Различные детали и узлы автомобилей имеют неодинаковый ресурс. Автомобили, спроектированные как устройства с равноресурсными элементами, не могут реализовать это свойство в различных условиях использования. Потребность в ремонте возникает в различные моменты времени. Ремонт выступает как мера обеспечения нормативной безотказности автомобилей в течение установленного срока их службы.

- Ремонт автомобилей позволяет использовать сохранившуюся потребительскую стоимость в виде остаточной долговечности их частей. Досрочная замена частей автомобилей приводит к бесцельной потере их стоимости.

- Ремонт автомобилей вместе с их модернизацией, позволяют значительно сблизить сроки физического и морального износа и повысить технический уровень автомобилей.

*Примеры мероприятий по модернизации автомобилей* при их ремонте следующие: замена карбюраторного двигателя дизелем для уменьшения эксплуатационных затрат; установка более совершенных агрегатов системы питания, смазки и электрооборудования для повышения надежности и экономичности; использование пятиступенчатой коробки передач вместо четырехступенчатой для улучшения динамических свойств легкового автомобиля; замена брезентового тента кузова легкового автомобиля высокой пластмассовой крышей для повышения комфортабельности; упрочнение быстроизнашиваемых деталей для уравнивания их наработки с наработкой других деталей; коррозионная защита элементов кузова для повышения его долговечности.

- Ремонт автомобилей экономически целесообразен. Обследование деталей ремонтного фонда автомобилей показывает, что около четверти деталей изношены в допустимых пре-

делах и могут быть использованы повторно, а около половины деталей могут быть использованы после восстановления при его себестоимости 15...30 % от цены новых деталей.

**Виды и методы ремонта.** В зависимости от степени восстановления ресурса и вида заменяемых частей различают следующие *виды ремонта* автомобилей: капитальный, средний и текущий. *Капитальный* ремонт возвращает автомобилю исправное состояние и восстанавливает полностью или близко к этому ресурс с заменой или восстановлением любых его деталей, включая базовые. *Средний* ремонт приводит автомобиль в исправное состояние с частичным восстановлением ресурса и заменой или восстановлением составных частей ограниченной номенклатуры. *Текущий* ремонт служит для восстановления работоспособного состояния автомобиля и состоит в замене его не основных частей.

В капитальный ремонт направляют автомобиль, у которого предельно изношены кузов и основные агрегаты. Агрегат требует капитального ремонта в том случае, если предельного состояния достигли его основные детали.

В свою очередь, указанные виды ремонта по признаку планирования могут быть *плановыми* и *неплановыми*, а по регламентации выполнения – *регламентированными* и *по техническому состоянию*.

Система плановых (профилактических) ремонтов автомобилей (независимо от их технического состояния), назначаемых через определенные отрезки времени, действует, исходя из высоких требований к надежности, для пожарных машин и подвижного состава, перевозящего опасные грузы и работающего в экстремальных условиях. На автомобильном транспорте преимущественно действует система ремонтов при обнаружении отказов, называемая системой ремонтов по потребности. Планово-диагностическая система ремонтов основана на измерении диагностических параметров, определении неисправностей и остаточного ресурса изделия и принятии решения о сроках и объеме ремонтных работ.

**Метод ремонта** – совокупность технологических и организационных правил его выполнения.

По признаку сохранения принадлежности восстанавливаемых составных частей к определенному экземпляру автомобиля различают ремонт необезличенный и обезличенный. При

*необезличенном* методе ремонта сохраняют принадлежность частей автомобиля к определенному его экземпляру, а при *обезличенном* – не сохраняют. Обезличенный метод ремонта, при котором неисправные агрегаты заменяют новыми или заранее отремонтированными, называют *агрегатным*.

Метод ремонта, выполняемого с принудительным перемещением автомобилей или их частей с одного специализированного рабочего места на другое в определенной технологической последовательности через установленные отрезки времени, называют *поточным*. В противном случае ремонт является *туиковым*.

Ремонт выполняют силами заводов-изготовителей, автотранспортных или авторемонтных предприятий.

## **1.2. Предметы, средства, процессы и особенности авторемонтного производства**

Предметы, средства, процессы ремонта и само авторемонтное производство имеют сложное иерархическое строение.

*Предметы ремонта* – это ремонтируемые изделия. *Изделием* называют единицу промышленной продукции конечной стадии производства. Количество изделий измеряется в штуках. Изделиями являются автомобили, их агрегаты, сборочные единицы, узлы и детали.

*Агрегат* – часть автомобиля, которая обладает полной взаимозаменяемостью с одноименными изделиями, возможностью сборки отдельно от других составных частей автомобиля и способная выполнять самостоятельную функцию. К автомобильным агрегатам относят двигатель, коробку передач, рулевой механизм и др.

*Сборочная единица* – изделие, части которого соединены между собой с помощью сборочных переходов.

*Узел* – сборочная единица, которая может собираться отдельно от других составных частей агрегата, но способна выполнять свою функцию только вместе с другими частями изделия.

*Деталь* (от фр. detail – подробность) – элементарная часть автомобиля. Деталь (по ГОСТ 2.101–68) – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций. К деталям относят изде-

лия с покрытиями, а также изделия, полученные с помощью сварки, пайки, склеивания и подобных процессов.

Термины и определения средств и процессов ремонта заимствованы с небольшими изменениями из технологии машиностроения.

*Средства ремонта* – это технологическое оборудование и оснастка, необходимые для выполнения технологических воздействий на ремонтируемые изделия на пути их превращения из состояния ремонтного фонда в состояние товарной продукции. Систему средств ремонта создают путем их приобретения и изготовления, а совершенствуют путем модернизации.

В зависимости от соотношения расходов энергии живой и неживой природы, потребляемой средствами ремонта, их делят на следующие виды:

- механизированно-ручные;
- механизированные;
- полуавтоматические;
- автоматические (используют только энергию неживой природы, в том числе и для целей управления).

При объемах ремонта до 2...4 тыс. агрегатов в год следует применять механизированно-ручные средства ремонта, при объемах 20...40 тыс. агрегатов в год – полуавтоматические средства и при промежуточных значениях объемов ремонта – механизированные средства.

*Технологическое оборудование* – это средства ремонта, в которых для выполнения части технологического процесса устанавливают технологическую оснастку, материалы или заготовки и средства воздействия на них.

*Примеры технологического оборудования:* разборочные стенды, очистные машины, металлорежущие станки, обкаточно-тормозные стенды.

Технологическое оборудование классифицируют по видам обрабатываемых изделий, видам и разнообразию выполняемых технологических функций и по приспособленности к изменяющимся ремонтируемым изделиям и объемам производства.

В авторемонтном производстве применяют технологическое оборудование следующих типов: диагностическое, разборочное, очистное, для определения технического состояния

деталей, для нанесения покрытий, для обработки давлением, металлорежущее, деревообрабатывающее, термическое, измерительное, балансировочное, сборочное, окрасочное, обкаточное, испытательное, подъемно-транспортное и для переработки отходов.

По широте выполняемых функций технологическое оборудование делят на универсальное, специализированное и специальное.

*Универсальное оборудование* (металлорежущее, кузнечно-прессовое, термическое и др.) обладает широкими технологическими возможностями.

*Специализированное оборудование* обладает увеличенными производительностью и точностью обработки однотипных заготовок, но более узкими технологическими возможностями по сравнению с универсальным оборудованием. В специализированное оборудование превращают универсальное оборудование (чаще металлорежущее) путем заводской модернизации.

*Специальное оборудование* выполняет узкую технологическую функцию над ремонтируемым изделием определенной модели. Это оборудование обладает наибольшей производительностью и обеспечивает наивысшую точность. Металлорежущее специальное оборудование изготавливают на станкостроительных заводах по заказу.

*Примеры специального оборудования:* шлифовальные станки для обработки коренных или шатунных шеек коленчатых валов, расточные станки для одновременной обработки коренных опор, втулок распределительного вала и отверстия под стартер в блоке цилиндров, контрольные стенды.

По приспособленности технологического оборудования к различным производственным условиям его делят на перестраиваемое, переналаживаемое и гибкое.

*Перестраиваемое оборудование* может быть использовано для обработки другой заготовки или группы заготовок при затратах, соизмеримых с его стоимостью.

*Переналаживаемое оборудование* при переходе на обработку другой заготовки или группы заготовок не требует дополнительных вложений и остановки производства, но последующая его эксплуатация связана с изменением текущих расходов.



*Гибкое оборудование* при переходе на обработку другой заготовки или группы заготовок не требует ни дополнительных вложений, ни остановки производства, ни увеличения текущих расходов.

*Технологическая оснастка* представляет собой устройства, которые расширяют технологические возможности оборудования и применяются только вместе с ним. Оснастка включает приспособления и инструмент.

*Примеры технологической оснастки*: фрезы, резцы, борштанги, штампы, пресс-формы.

*Приспособления* – это технологическая оснастка, предназначенная для установки ремонтируемого изделия или ориентирования инструмента при выполнении технологической операции.

*Инструмент* – это технологическая оснастка, предназначенная для воздействия на изделие с целью изменения его состояния.

*Производственный процесс* ремонта включает множество работ, необходимых для получения отремонтированного автомобиля. Производственный процесс содержит:

- основные процессы непосредственного воздействия исполнителей и средств ремонта на ремонтируемые автомобили по устранению неисправностей и восстановлению ресурса;
- вспомогательные процессы, обеспечивающие работу предприятия, в том числе, ремонт зданий, сооружений и оборудования, изготовление технологической оснастки, производство энергии;
- обслуживающие процессы, включающие перемещение и хранение ремонтного фонда, материалов и товарной продукции, материально-техническое снабжение и содержание в порядке заводской территории.

*Технологический процесс* ремонта – часть производственного процесса, содержащего целенаправленные действия по изменению состояния ремонтируемых объектов и определению этого состояния.

В технологическом процессе участвуют предмет ремонта (ремонтируемое изделие), средства ремонта (оборудование, оснастка и инструмент) и исполнители. Технологический процесс протекает на рабочих местах.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>1. ФУНКЦИИ, СОСТАВ И ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....</b>	<b>6</b>
1.1. Ремонт автомобилей в системе содержания их в исправном состоянии .....	6
1.2. Предметы, средства, процессы и особенности авторемонтного производства.....	13
1.3. Процесс капитального ремонта автомобилей и агрегатов.....	20
1.4. Состав авторемонтного предприятия и назначение его производственных участков.....	25
1.5. Организация капитального ремонта автомобилей .....	32
<b>2. РАЗБОРКА И ОЧИСТКА АВТОМОБИЛЕЙ, СОРТИРОВКА ДЕТАЛЕЙ.....</b>	<b>40</b>
2.1. Разборка автомобилей и агрегатов .....	40
2.2. Очистка автомобилей, агрегатов и деталей .....	47
2.3. Сортировка деталей .....	59
<b>3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ.....</b>	<b>72</b>
3.1. Содержание процесса восстановления деталей.....	72
3.2. Классификация способов создания ремонтных заготовок .....	77
3.3. Дополнительные ремонтные детали.....	82
3.4. Пластическое деформирование заготовок .....	86
3.5. Сварка, наплавка и электроконтактная приварка.....	94
3.6. Напыление .....	117
3.7. Электрофизическая обработка .....	124
3.8. Нанесение электрохимических и химических покрытий .....	130
3.9. Применение полимерных материалов.....	137
3.10. Обработка резанием в процессах восстановления деталей ....	142
3.11. Термическая обработка в процессах восстановления деталей .....	153
3.12. Проектирование процесса восстановления детали .....	159
3.13. Организация восстановления деталей .....	163
<b>4. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ.....</b>	<b>167</b>
4.1. Классификация деталей ремонтного фонда.....	167
4.2. Корпусные детали .....	168

4.3. Валы, оси.....	172
4.4. Гильзы, пальцы.....	176
4.5. Шатуны, коромысла.....	179
4.6. Поршни .....	181
4.7. Клапаны .....	183
4.8. Зубчатые колеса .....	184
4.9. Упругие элементы.....	186

## **5. РЕМОНТ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ И АГРЕГАТОВ ..... 188**

5.1. Радиаторы, баки, трубопроводы .....	188
5.2. Насосы, вентиляторы.....	194
5.3. Карбюраторы, форсунки.....	199
5.4. Приборы электрооборудования .....	202
5.5. Агрегаты трансмиссии.....	207
5.6. Автомобильные шины .....	216
5.7. Рамы, кузова и кабины.....	221

## **6. СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ..... 227**

6.1. Комплектование агрегатов .....	227
6.2. Уравновешивание агрегатов .....	234
6.3. Сборка агрегатов .....	242
6.4. Обкатка и испытание агрегатов .....	251
6.5. Диагностирование агрегатов.....	258
6.6. Окрашивание агрегатов и автомобилей .....	264
6.7. Общая сборка, обкатка и испытания автомобилей .....	271

## **7. КАЧЕСТВО И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕМОНТА ..... 275**

7.1. Качество ремонта .....	275
7.2. Экологическая безопасность авторемонтного производства.....	286

## **8. ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА ..... 290**

8.1. Основы технического нормирования труда.....	290
8.2. Техническое нормирование станочных работ .....	294
8.3. Техническое нормирование ремонтных работ .....	301

## **9. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ..... 305**

9.1. Классификация и основные элементы приспособлений.....	305
9.2. Методика проектирования приспособлений.....	318

<b>10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ АВТОРЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>	<b>323</b>
10.1. Содержание и организация проектирования производствен- ного участка .....	323
10.2. Производственное здание и инженерные сети .....	330
10.3. Нормы технологического проектирования .....	344
10.4. Противопожарные мероприятия и санитарные требования...	350
10.5. Технологические расчеты.....	358
10.6. Определение расхода производственных ресурсов .....	369
10.7. Особенности и примеры проектирования различных производственных участков.....	372
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>379</b>

Учебное издание

**Иванов Владимир Петрович**  
**Ярошевич Владимир Кириллович**  
**Савич Александр Семенович**

## **РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ**

Учебное пособие

Редактор *Ю.А. Мисюль*  
Художественный редактор *Е.П. Протасеня*  
Технический редактор *Н.А. Лебедевич*  
Корректор *О.И. Голденкова*  
Компьютерная верстка *С.В. Шнейдер*

Подписано в печать 10.03.2009. Формат 84×108/32. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Офсетная печать. Усл. печ. л. 20,16. Уч.-изд. л. 21,29. Тираж 2000 экз. Заказ 951.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство "Вышэйшая школа"». ЛИ № 02330/0494062 от 03.02.2009. Пр. Победителей, 11, 220048, Минск.  
<http://vshph.com>

Открытое акционерное общество «Барановичская укрупненная типография». ЛП № 02330/0131659 от 02.02.2006. Ул. Советская, 80, 225409, Барановичи.