

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

# РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ



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

# РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

Утверждено  
Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебника для учащихся учреждений образования,  
реализующих образовательные программы  
среднего специального образования по специальности  
«Техническая эксплуатация автомобилей»



Минск  
«Вышэйшая школа»  
2014

УДК 629.331.078(075.32)

ББК 39.33-08я723

И20

Рецензенты: цикловая комиссия «Техническая эксплуатация автомобилей» УО «Минский государственный автомеханический колледж» (преподаватель высшей категории *С.А. Скетьян*); профессор кафедры «Тракторы и автомобили» УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук *А.И. Бобровник*

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

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

### **Иванов, В. П.**

И20 Ремонт автомобилей : учебник / В. П. Иванов, А. С. Савич, В. К. Ярошевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 336 с. : ил.

ISBN 978-985-06-2389-8.

Рассмотрены функции и состав авторемонтного производства, основные технологические процессы ремонта автомобилей. Особое внимание уделено восстановлению деталей на индустриальной основе. Представлены организация производства, техническое нормирование труда и проектирование производственных участков авторемонтного предприятия.

Для учащихся учреждений среднего специального и профессионально-технического образования. Будет полезен студентам учреждений высшего образования, работникам авторемонтного производства.

**УДК 629.331.078(075.32)**

**ББК 39.33-08я723**

**ISBN 978-985-06-2389-8**

© Иванов В.П., Савич А.С.,  
Ярошевич В.К., 2014

© Оформление. УП «Издательство  
“Вышэйшая школа”», 2014

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль, изготовленный на автомобильном заводе, направляется на автотранспортное предприятие для его 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, ответственного за содержание автомобилей в исправном состоянии. 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 имеет существенные отличия 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 возник 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. Сулова и др.

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

В последнее время наметилась тенденция ограничения количества капитального ремонта полнокомплектных автомобилей до одного в течение жизненного цикла при развитии капитального ремонта их агрегатов. Исследования показывают, что более половины агрегатов поступают в капитальный ремонт с использованным ресурсом только на 30...60% большого числа соединений. Полному использованию ресурса деталей способствует необезличенный метод ремонта. Практика показывает, что восстановление деталей является одним из прогрессивных направлений в области ремонта. Бытует мнение, что в США нет ремонта, однако 25% потребности запасных частей покрывается за счет восстановления деталей. В лучшие годы у нас эта цифра достигала 18%. 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 и 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, конструирования приспособлений, 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, восстановления 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 учебнике приведены процессы и средства, применяемые при наиболее сложном и трудоемком виде ремонта автомобилей – капитальном.

## 1.1. Общие положения по ремонту автомобилей

**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 автомобильном заводе, 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.

Таблица 1.1

Показатели автомобилей и их составных частей

Изделие	Показатели
1	2
Деталь	Чистота поверхностей Химический и структурный состав материала Износостойкость поверхностей Прочность элементов, воспринимающих статические нагрузки Усталостная (циклическая) прочность Жесткость Герметичность стенок Взаимное расположение осей и поверхностей Форма поверхностей Линейные и угловые размеры Шероховатость рабочих поверхностей Масса и ее распределение относительно осей вращения и инерции Коррозионная стойкость

1	2
Сборочная единица	Замыкающие размеры Масса и ее распределение относительно осей вращения и инерции Сборочные усилия и моменты Герметичность стыков
Агрегат	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
Автомобиль	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

*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 (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 отказа  $t_0$ , после которого автомобиль не будет способен выполнять транспортную работу.

Работы, направленные на предупреждение и своевременное выявление неисправностей, сдерживают рост интенсивности разрушительных процессов и уменьшают падение кривой рабочих процессов. 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.

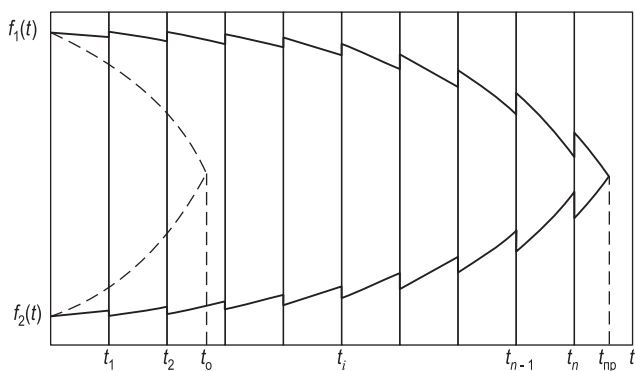


Рис. 1.1. Интенсивность рабочих  $f_1(t)$  и разрушительных  $f_2(t)$  процессов, протекающих в автомобиле в течение его наработки  $t$  (ч)

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

**Надежность автомобиля.** Одно из основных эксплуатационных свойств автомобиля – его *надежность*. Это определяется способностью автомобиля выполнять транспортную работу, сохраняя свои показатели в течение требуемого срока службы с учетом его использования в установленных режимах и условиях. Надежность автомобиля является функцией безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости и зависит от его технического уровня и качества изготовления, условий эксплуатации, 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.

*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 истощения 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.

*Ремонтпригодность* – 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.

**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 учитывает 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 является *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 отказавших деталей, сборочных единиц или агрегатов. Ремонтные работы выполняют или после отказа автомобиля, или после плановой наработки, или в зависимости от его технического состояния. Ремонт после отказа автомобиля позволяет полностью использовать ресурс его составных частей, однако связан с невыполнением сменного задания, снятием автомобиля с линии, буксировкой к месту ремонта. Ремонт после плановой наработки не учитывает техническое состояние автомобиля. Плановая замена агрегатов и ремонтных комплектов ведет к использованию ресурса заменяемых частей только на 40...60%, увеличению трудоемкости и снижению эффективности ремонта. Организация ремонта, назначенного по результатам диагностирования в зависимости от технического состояния автомобиля, лишена приведенных недостатков, она соответствует действительной потребности в ремонте, исключает ненужные работы, снижает затраты на ремонт, поэтому получает развитие.

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 выйдет в исправном состоянии, имея нормативный запас долговечности.

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.

**Виды и методы ремонта.** В зависимости от степени восстановления ресурса и вида заменяемых частей различают капитальный и текущий ремонты автомобилей. *Капитальный* ремонт возвращает автомобилю исправное состояние и восстанавливает полностью или близко к этому ресурс с заменой или восстановлением любых его деталей, включая базовые (табл. 1.2). *Текущий* ремонт служит для восстановления работоспособного состояния автомобиля и состоит в замене его неосновных частей.

Таблица 1.2

**Базовые и основные детали агрегатов автомобиля**

Агрегат	Базовые детали	Основные детали
Двигатель и сцепление	Блок цилиндров	Головка цилиндров, гильза цилиндра, коленчатый вал, маховик, распределительный вал, картер сцепления
Коробка передач	Картер коробки передач	Крышка верхняя, удлинитель, валы ведущий, промежуточный и ведомый
Мост ведущий	Картер ведущего моста	Кожух полуоси, стакан подшипника, чашка дифференциала, ступица колеса, тормозной барабан или диск, кулак поворотный переднего ведущего моста
Кабина, кузов	Каркас кабины, каркас кузова	Оперение, двери, крышка багажника, кожух пола, шпангоуты

Иногда автомобиль по техническому состоянию из-за аварии или значительного износа не подлежит капитальному ремонту, но он может пройти *восстановительный* ремонт. Функциональная исправность отдельного автомобиля будет восстановлена в этом случае на специализированном предприятии с использованием всех возможных способов, установленных технической документацией.

В свою очередь ремонты по признаку планирования могут быть *планово-предупредительными* и регламентированными.

Система *планово-предупредительных* ремонтов автомобилей, назначаемых через определенные отрезки времени, действует исходя из высоких требований к надежности автомобилей, перевозящих опасные грузы и работающих за рубежом или в экстремальных условиях. *Регламентированный* ремонт выполняется с периодичностью и в объеме, установленными эксплуатационной документацией независимо от технического состояния автомобиля. Этот вид ремонта предусматривает обязательную замену деталей и узлов, влияющих на безопасность движения и перевозку пассажиров или груза.

На автомобильном транспорте преимущественно действует система ремонтов при обнаружении отказов, называемая системой ремонтов *по потребности* (техническому состоянию). 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*.

Созданию авторемонтного производства сопутствовало использование *необезличенного* метода ремонта автомобилей, а развитие этого производства с ростом объемов привело к *обезличиванию* ремонтируемых изделий. *Обезличенный* метод

ремонта упрощает организацию ремонта, при этом цену ремонта назначают за усредненный его объем, однако этот метод приводит к неполному использованию остаточного ресурса деталей, не стимулирует владельцев автомобилей беречь ремонтный фонд и поощряет сдачу его в ремонт в подсобранном виде. Сохранение принадлежности комплекта деталей к ремонтируемому агрегату при необезличенном методе ремонта уменьшает объем обработки резанием и балансировки при восстановлении деталей и позволяет назначить цену за фактический объем ремонта, однако усложняет его организацию.

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 *тупиковым*.

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

## 1.2. Организация капитального ремонта автомобилей

**Производственный процесс ремонта автомобилей** включает совокупность работ, необходимых для получения отремонтированного автомобиля. Производственный процесс содержит (рис. 1.2):

- подготовительные процессы к ремонту автомобилей и их частей;

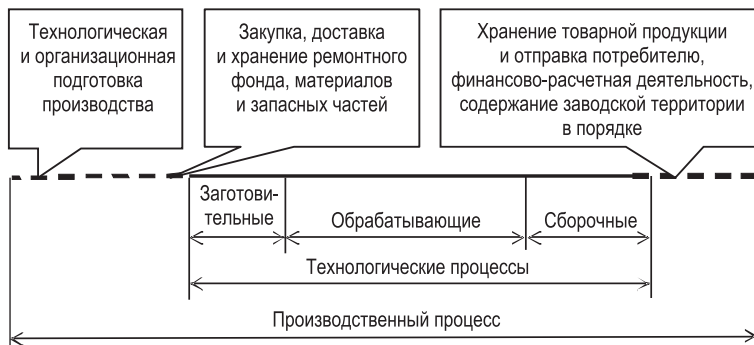


Рис. 1.2. Состав производственного процесса предприятия



- основные (технологические) процессы непосредственно воздействия рабочих и средств ремонта на ремонтируемые автомобили по устранению неисправностей и восстановлению ресурса (разборка, очистка, восстановление деталей, сборка, обкатка, испытания и др.);

- вспомогательные процессы, обеспечивающие работу предприятия (обслуживание и ремонт оборудования, изготовление технологической оснастки, ремонт зданий и сооружений, подачу электрической и тепловой энергии, сжатого воздуха, горючих, окислительных и горючих газов и др.);

- обслуживающие процессы (исследование рынка и реклама, доставка ремонтного фонда и сбыт отремонтированных изделий, материально-техническое снабжение, хранение ремонтного фонда, материалов и товарной продукции, финансово-расчетная деятельность, содержание в порядке заводской территории и др.).

**Технологические процессы ремонта** – части производственного процесса, содержащие целенаправленные действия по изменению состояния ремонтируемых объектов и определению этого состояния. На каждый технологический процесс, который состоит из ряда частей, разрабатывают технологическую документацию.

*Технологическая операция* – законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте работниками определенной специальности и квалификации. Технологическая операция в свою очередь также может быть разделена на части.

**Установка** – часть технологической операции, выполняемая при неизменном положении изделия относительно опорных элементов оборудования. Установки необходимы для обработки поверхностей заготовки, которые в предыдущей части операции касались опор станка.

**Позиция** – фиксированное положение изделия относительно инструмента при выполнении части операции. Позиции образуются при обработке изделия на автоматической линии (агрегатном станке) или сборке на конвейере.

**Технологический переход** – законченная часть технологической операции, характеризуемая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых при обработке или соединяемых при сборке. Технологический переход является расчетной единицей технологического проектирования, состоит из одного или нескольких рабочих и вспомогательных ходов.

**Рабочий ход** – законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств материала.

**Вспомогательный ход** – законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, необходимого для выполнения рабочего хода.

**Вспомогательный переход** – законченная часть технологической операции, которая состоит из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств материала, но необходимы для выполнения технологического перехода. К ним относят установку заготовки, смену инструмента, снятие детали.

В технологическом процессе участвуют предмет ремонта (ремонтируемое изделие), средства ремонта и исполнители.

**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.

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

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.

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

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

операции. Примерами приспособлений могут быть: штампы к прессам и молотам, пресс-формы к литьевым машинам, различные приспособления к металлорежущим станкам.

**Инструмент** – это технологическая оснастка, предназначенная для воздействия на изделие с целью изменения его состояния. По технологическому признаку различают инструменты слесарные, кузнечные, режущие, измерительные и др. В зависимости от соотношения видов энергии при использовании различают инструменты ручные (ключ, долото, пробка и др.) и механизированные (пневматический гайковерт, шлиф-машинка и др.).

**Содержание технологических процессов ремонта автомобиля.** Автомобиль на разборочно-очистной участок подают с помощью лебедки или тягача (рис. 1.3). Очистные и разборочные технологические операции, сменяя друг друга, превращают автомобиль во множество деталей ремонтного фонда.

Детали ремонтного фонда сортируют на три группы: годные, требующие восстановления и негодные. *Годные* к дальнейшему использованию детали сразу направляют на комплектовочный участок. Детали, которые имеют устранимые повреждения и *подлежат восстановлению*, являются исходными заготовками, их направляют в склад накопления восстанавливаемых деталей. Детали, *имеющие неустранимые повреждения*, признают утильными и направляют на участок переработки металлолома.

Детали с устранимыми повреждениями разделяют в складе накопления на группы с одинаковыми сочетаниями повреждений и в виде партий направляют на соответствующие участки восстановления.

Участки по восстановлению изношенных деталей являются основой авторемонтного производства. Эти участки в наибольшей степени обеспечивает ресурсосбережение данного производства. Здесь используют доремонтные материал и форму деталей. Исходная заготовка, полученная в результате разборки и очистки автомобиля, значительно дешевле той заготовки автомобильного завода, которая изготовлена в литейном или кузнечно-штамповом производстве. При восстановлении деталей обрабатывают меньшее число поверхностей, что объясняет и меньшую трудоемкость процесса. Детали получают со свойствами, близкими к свойствам новых деталей, а в ряде случаев превосходящими их.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>Раздел 1. ОСНОВЫ АВТОРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА . . . .</b>	<b>6</b>
1.1. Общие положения по ремонту автомобилей .....	6
1.2. Организация капитального ремонта автомобилей. ....	13
<b>Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ .....</b>	<b>26</b>
2.1. Приемка автомобилей и агрегатов в капитальный ремонт .....	26
2.2. Разборка автомобилей и агрегатов .....	27
2.3. Очистка деталей .....	35
2.4. Определение технического состояния деталей .....	49
2.5. Содержание процесса восстановления деталей. ....	66
2.6. Классификация способов создания ремонтных заготовок .....	71
2.7. Дополнительные ремонтные детали .....	74
2.8. Пластическое деформирование заготовок .....	79
2.9. Сварка, наплавка и приварка .....	87
2.10. Напыление материала. ....	111
2.11. Электроискровая и электромеханическая обработка. ....	119
2.12. Пайка в процессах ремонта изделий. ....	125
2.13. Нанесение электрохимических и химических покрытий .....	128
2.14. Применение полимерных материалов .....	139
2.15. Обработка резанием в процессах восстановления деталей .....	146
2.16. Сборочные комплекты деталей и материалов .....	155
2.17. Балансировка вращающихся деталей и сборочных единиц .....	163
2.18. Сборка, обкатка, испытание и выдача агрегатов и автомобилей из капитального ремонта. ....	168
2.19. Контроль качества ремонта автомобилей. ....	186
<b>Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И РЕМОНТА СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ .....</b>	<b>192</b>
3.1. Основы проектирования технологических процессов .....	192
3.2. Восстановление деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателей .....	197
3.3. Ремонт сборочных единиц систем охлаждения и смазки .....	214
3.4. Восстановление деталей и ремонт сборочных единиц систем питания и электрооборудования .....	218
3.5. Восстановление деталей трансмиссии .....	230
3.6. Ремонт сборочных единиц и восстановление деталей ходовой части и механизмов управления. ....	236
3.7. Ремонт кузовов и кабин .....	241
3.8. Ремонт автомобильных шин .....	255

<b>Раздел 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА В АВТО-РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ</b> .....	261
4.1. Основы технического нормирования труда .....	261
4.2. Техническое нормирование станочных работ .....	265
4.3. Техническое нормирование ремонтных работ .....	272
<b>Раздел 5. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ</b>	275
5.1. Классификация и основные элементы приспособлений. ....	275
5.2. Порядок проектирования приспособлений .....	288
<b>Раздел 6. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ АВТОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	293
6.1. Технологический расчет производственных участков .....	293
6.2. Проектирование основных производственных участков .....	306
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	320
ЛИТЕРАТУРА .....	334

Учебное издание

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

## **РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ**

Учебник

Редактор *Ю.А. Мисюль*  
Художественный редактор *В.А. Ярошевич*  
Технический редактор *Н.А. Лебедевич*  
Корректор *В.И. Аверкина*  
Компьютерная верстка *Ю.Н. Трусевиц*

Подписано в печать 19.02.2014. Формат 84×108/32. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Офсетная печать. Усл. печ. л. 17,64. Уч.-изд. л. 18,2. Тираж 900 экз. Заказ 309.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство «Вышэйшая школа»». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/3 от 08.07.2013.

Пр. Победителей, 11, 220048, Минск.  
e-mail: [market@vshph.com](mailto:market@vshph.com) <http://vshph.com>

Филиал № 1 открытого акционерного общества «Красная звезда». ЛП № 02330/0494160 от 03.04.2009. Ул. Советская, 80, 225409, Барановичи.