

АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ  
ДОНЕЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ  
«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И  
РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ»  
(Для студентов заочной формы обучения по  
специальности: Автомобили и автомобильное хозяйство)**

Утверждено на заседании кафедры  
«Техническая эксплуатация автомобилей»  
Протокол № от 2013 г.

Горловка 2013

УДК 689.113(07)

Методические указания и контрольные задания по курсу: «Основы технологии производства и ремонта автомобилей» (для студентов заочной формы обучения по специальности: «Автомобили и автомобильное хозяйство»). Разработаны на основе: «Программы, методических указаний и контрольных заданий по курсу «Ремонт автотранспортных средств» издания 1991 года.

Излагаются общие требования и порядок выполнения контрольной работы, особенности разработки технологических процессов изготовления и восстановления деталей, методика расчета предельных и допустимых размеров деталей, дефектовка и способы восстановления деталей.

Составитель: Намаконов Б.В., к.т.н., доцент.

Рецензент: Никульшин С.В., к.т.н., доцент.

Цель методических указаний - дать основные рекомендации при изучении курса «Основы технологии производства и ремонта автомобилей».

Закрепить теоретический материал, используя его для правильной разработки технологических документов по изготовлению деталей автомобилей, а также по сборке агрегатов и узлов автомобиля.

Научить студентов составлять технические условия на контроль-сортировку деталей и восстановление объектов ремонта.

Привить студентам навыки проектирования технологических процессов, конструирования приспособлений

Научить студентов творчески пользоваться технической и справочной литературой и нормативами.

В процессе выполнения заданий студенты-заочники должны показать умение найти правильное решение при выборе технологического процесса, подборе оборудования, инструмента, режима выполняемых работ, разработке соответствующих приспособлений и т.д.

В расчетной части студенты должны выполнить технологические расчеты и техническое нормирование операций технологического процесса.

Графические работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями машиностроительного черчения и ЕСКД.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Изучение технологии изготовления деталей очень важно для разработки правильного технологического процесса восстановления изношенных деталей, поскольку долговечность восстановленных деталей и машин должна соответствовать долговечности новых. Курс "Основы технологии производства и ремонта автомобилей" является одним из основных профилирующих для студентов специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" комплексный. Этот курс состоит из двух частей: технология автомобилестроения и технология ремонта автомобилей. Освоению курса должно предшествовать изучение технологии металлов, допусков и технических измерений, металловедения и термообработки, конструкции автомобилей и других общих дисциплин.

Помимо литературы, перечисленной в программе и методических указаниях, рекомендуется регулярно знакомиться с журналами "Автомобильная промышленность", "Автомобильный транспорт" и другими периодическими изданиями.

Перед студентами, изучающим дисциплину «Основы технологии производства и ремонта автомобилей» стоят следующие задачи.

Изучение достижений науки и техники в области автостроения и ремонта.

Овладение методикой разработки технологических процессов изготовления и восстановления деталей и сборки автомобилей.

Экономическое и экологическое обоснование целесообразности разработанного варианта технологического процесса обработки деталей и сборки машин.

В результате изучения этого курса студент должен правильно применять современные методы изготовления и восстановления деталей и сборки машин для разработки соответствующих технологических процессов.

## **Часть I. ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

В построении материально-технической базы страны большое значение имеет машиностроение, в котором сосредоточены современные достижения науки и техники во всех отраслях знаний: механика, физика, химия, гидравлика, электроника, автоматика, вычислительная техника, кибернетика, компьютерные технологии и т.д.

Потребности грандиозного промышленного строительства в настоящее время ставят перед учеными конкретные вопросы развития машиностроения. В процессе их разработки создана отечественная школа технологии машиностроения. Отличительными особенностями её являются изложение вопросов технологии на основе классификации обработки характерных поверхностей и разработка технико-экономического анализа вариантов технологических процессов.

Автомобильное машиностроение является передовой отраслью машиностроения, которая потребляет около трети мирового производства черных металлов. В нем наиболее полно внедряются передовые технологические процессы, новые станки, автоматические линии, системы автоматизированного проектирования, гибкие автоматизированные производства и другие достижения техники и технологии.

Студент должен знать как общий ход развития и достижения автомобилестроения, так и задачи, стоящие перед этой отраслью промышленности.

### **I. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ**

Процессы обработки деталей машин в машиностроении, автомобилестроении, реновации и ремонте автомобилей и другой техники вообще основываются на одних и тех же принципах. Развитие автомобилестроения с его массовостью и необходимостью ускорения процессов обработки с применением сложных агрегатных станков, высокопроизводительного оборудования и поточных линий потребовало разработки методики обоснования наилучшего варианта технологической обработки и экономичности производства в целом. Для этого необходима углубленная разработка вопросов обработки на металлорежущих станках (методика расчета припусков, классификация обрабатываемых видов поверхностей, учет причин возникновения погрешностей при обработке, факторов, влияющих на качество поверхностей деталей, определение технической нормы времени и др.).

Требования уменьшения массы изделий и сокращения объема механической обработки заставили обратить внимание автомобилестроителей на изготовление заготовок с малыми припусками, использование новых материалов из пластмасс и порошков. Применение пластмасс в автомобилестроении находит все большее распространение.

В настоящее время, помимо деталей арматуры и отделки автомобиля, пластмассы уже применяются для деталей, несущих большие нагрузки (шестерни, втулки для пар скользящего трения, кузова автомобилей). Пластмассы находят применение и при изготовлении штампов, позволяя значительно сократить трудоемкость обработки фасонных ручьев.

В последнее время большие успехи достигнуты в порошковой металлургии. Полученные этим способом детали имеют малые припуски на последующую обработку, так как они изготавливаются в пресс-формах. Детали из порошковых материалов имеют пористую структуру, вследствие чего легко впитывают смазку. Такие втулки, установленные в сопряжение после пропитки маслом, сокращают объем смазочных работ в эксплуатации.

Очень важным требованием считается соблюдение технологичности деталей и конструкций. Оценка производится по коэффициентам, позволяющим выяснить, насколько данный объект соответствует условиям производства и эксплуатации.

В данной главе изучаются общие вопросы технологии автостроения, технологические особенности видов производства и основные факторы, влияющие на технологический процесс обработки деталей.

Узловыми вопросами являются:

Основные понятия и определения, касающиеся технологического процесса, точности размеров и чистоты механической обработки. Выбор вида заготовки.

Обоснование выбора баз для обработки и контроля детали.

Методика определения припусков и допусков.

Технико-экономическая оценка вариантов обработки деталей или сборки на основе технических нормативов.

Пластмассы и детали порошковой металлургии в автомобилестроении.

После изучения главы студент должен на примерах изготовления деталей автомобиля показать, как усвоил узловые вопросы.

Знание базовых поверхностей изготовленной детали необходимо и при её ремонте, их использование при восстановлении обеспечит более правильное взаимное расположение всех рабочих поверхностей.

#### ЛИТЕРАТУРА

Гурин Ф.В. Технология автотракторостроения. - М.: Машиностроение, 1981, - 350 с.

Шадрин В.А. Технология автостроения и ремонта автомобилей. - Л.: Машиностроение. 1976. - 470 с.

Маслов Д.П. и др. Технология автостроения. - М.: Машиностроение, 1972, - 170 с.

Вопросы для самопроверки.

Этапы развития машиностроительной промышленности и основное содержание каждого этапа. В чем заключаются особенности технологических процессов при единичном, серийном и массовом производстве?

Как классифицируют установочные базы?

Каков порядок проектирования технологических процессов, и какие исходные данные для этого необходимы?

Какой документацией оформляют технологический процесс изготовления деталей и каково её содержание?

Виды пластмасс и методы изготовления деталей автомобилей из них.  
Какие факторы определяют технологичность детали, машины?

## 2. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ

Современная автомобильная промышленность характеризуется типизацией технологических процессов, применением скоростных методов обработки и постоянным стремлением к уменьшению объема обработок на металлорежущих станках за счет изготовления заготовок с наименьшим количеством мест обработки и минимальными припусками. Этому в значительной мере способствует внедрение поточности, автоматизации процессов обработки и контроля. Современные контрольные приборы и приспособления позволяют осуществлять и бесконтактный способ замера, основанный на применении пневматики, электроники и радиоактивных изотопов. Так, контроль размеров деталей производится пневматически ротаметрами, определение внутренних пороков металла - ультразвуком и радиоактивными изотопами, испытания на износ деталей и агрегатов - мечеными атомами. Указанные способы являются прогрессивными и позволяют автоматизировать контрольные операции.

В этой главе в соответствии с классификацией по типам поверхностей изложены процессы обработки. Описаны применяемое оборудование, инструмент и приспособления, приведены преимущества и недостатки отдельных видов обработок, рассмотрены характеристика и особенности специального инструмента, методология подбора измерительных инструментов.

Поскольку в настоящее время обработка деталей на станках без приспособлений не производится и изготовление их ведется в большом количестве, возникла необходимость в классификации конструктивных элементов приспособлений и их нормализации.

Для предприятий с часто меняющимся объектом производства (автомобили специального назначения) большое значение имеет использование универсально-сборных приспособлений (УСП). При разработке конструкций приспособлений соблюдается определенная последовательность. Так как в обязанности технолога входит разработка заданий на проектирование приспособлений, то он должен уметь их составлять. Любое приспособление должно отвечать требованиям чертежа и техническим условиям. Конструкция приспособления должна быть запроектирована с максимальным использованием нормализованных деталей. До проектирования необходимо определить ориентировочную экономическую эффективность его внедрения.

Изучение этой главы должно также показать, как в зависимости от конструктивных особенностей и условий работы детали в сопряжении назначают марку материала, заготовку, устанавливают способы обработки.

При рассмотрении рабочего чертежа детали студент должен уметь обосновать установленную последовательность технологических операций, причину введения дополнительных переходов (если требуется), необходимых для достижения точности размеров и чистоты обработки, целесообразность использования термической и химико-термической обработки.

В серийном производстве методом, сокращающим время переналадки станков, является групповая обработка деталей, разработанная лауреатом Государственной премии С.П.Митрофановым. Она с большой эффективностью уже внедрена на многих машинострои-

тельных предприятиях и получает широкое распространение в других отраслях человеческой деятельности.

Необходимо также изучить процессы изготовления деталей методом холодной высадки и накатки резьбы, так как они способствуют снижению расхода металла и трудоемкости.

Изготовление изделий из пластмасс и порошков прессованием отличается от общепринятых процессов холодной обработки металлов. Исходными материалами для пластмасс являются твердые вещества (смолы). Они в процессе изготовления разогреваются и в размягченном виде под давлением подаются в пресс-форму. После остывания детали, вынутые из пресс-формы, никакой механической обработки не требуют, кроме зачистки заусенцев.

Для получения заданной структуры пресспорошки из металлов тщательно перемешивают. После этого прессформа засыпается порошком и производится прессование и спекание. По окончании спекания, происходящего при высокой температуре и давлении, детали вынимают из прессформы.

При изучении технологической документации студент должен рассмотреть обозначение технологических документов согласно ГОСТу, карты эскизов, маршрутной и операционных карт и др. Техническая норма времени включает такие элементы: оперативное время, дополнительное и подготовительно-заключительное время, штучное и штучно-калькуляционное время. На конкретных примерах необходимо рассчитать техническую норму времени по элементам.

Повышение производительности труда достигается созданием конструкций машин, на изготовление элементов которых и их сборку требуется меньше времени и материальных затрат. Необходимо рассмотреть улучшение организации производственного процесса за счет использования автоматических станков и линий, применения станков с ЧПУ.

#### ЛИТЕРАТУРА

Маслов Д.П. и др. Технология автомобилостроения. - М.: Машиностроение, 1972. - 170 с.

Гурин Ф.В. и др. Технология автостроения. - М.: Машиностроение, 1981. - 350 с.

Шадринчев В.А. Технология автостроения и ремонта автомобилей. - Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Митрофанов С.П. Научные основы групповой технологии. - Л.: Лениздат, 1959 - 320 с.

Ковшов А.Н. Технология машиностроения. - М.: Машиностроение 1907. - 320 с.

#### Вопросы для самопроверки

Как влияют условия работы и конструктивные особенности детали на выбор материала, способ изготовления заготовки и обработку?

Какие виды обработки деталей применяют в автомобилестроении?

Что такое статическая и динамическая балансировка деталей, для каких деталей она применяется?

Как определяют чистоту обработки поверхности?

Методы обработки плоскостей, отверстий, валов.

Какими методами производится контроль в процессе обработки деталей на станках?

В чем заключается сущность групповой технологии обработки деталей?

Что такое техническая норма времени?

### 3. ОБРАБОТКА ХАРАКТЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

В этой главе изучается технология обработки основных деталей автомобиля. Рассмотренные ранее методы обработки характерных поверхностей применяются для разработки технологического процесса изготовления конкретной детали в полном объеме.

Современное автостроение использует в большом количестве станки-автоматы и автоматические линии для обработки деталей в массовых количествах. Среди автоматических линий наиболее производительными являются роторные, предложенные лауреатом Государственной премии Л.Н.Кошкиным.

Основное отличие автоматических роторных линий от обычных состоит в том, что обработка изделий происходит непрерывно, без остановок и замедлений в течение всего процесса транспортировки, в результате чего резко увеличивается производительность труда.

Программное управление станками и поточными линиями характерно для современного массового производства. Общее ознакомление с системами программного управления станками, наиболее распространенными программносителями не должно выпасть из поля зрения изучающего данную главу.

Надо изучить последовательность выполнения основных операций изготовления коленчатого вала, распределительного вала, шестерен, поршневого кольца и поршня, гильз цилиндров, шатуна, картера заднего моста и блока цилиндров.

Знание технологического процесса изготовления необходимо для обеспечения сохранения основных характеристик металла и правильного взаимного расположения определяющих поверхностей при ремонте.

В результате изучения главы студент должен уметь определять правильную последовательность технологических операций, обосновать установочные и измерительные базы, способы обработки, обеспечивающие выполнение требований рабочего чертежа, выбирать оборудование и приспособления, найти место операций тепловой обработки в технологическом процессе.

#### ЛИТЕРАТУРА

Маслов Д.П. Технология, автостроения.-М.: Машиностроение, 1972. - 170 с.

Гурин Ф.В. Технология автотракторостроения.-М.: Машиностроение, 1981. - 350 с.

Шадричев В.А. Технология автостроения и ремонта автомобилей.- Л. Машиностроение, 1976. - 470 с.

Ковшов А.Н. Технология машиностроения.- М. Машиностроение, 1987. - 320 с.

Вопросы для самопроверки

Какие существуют способы изготовления заготовок поршневых колец?

Какие контрольные приспособления применяют для приемки поршневых колец?

На каких станках, и каким инструментом производят обработку цилиндрических и конических шестерен?

На каком станке, и каким инструментом изготавливают шлицевые отверстия?

Какие доводочные (отделочные) операции применяют в автомобилестроении?

Какие системы программного управления применяют в станкостроении?

Какие базовые поверхности используют при обработке шеек коленчатых валов?

Как проверяют размеры и взаимное расположение кулачков распределительного вала двигателя?



Как проверяется параллельность осей коленчатого и распределительного вала в блоке цилиндров?

#### 4. ТЕХНОЛОГИЯ СБОРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

Сборочный процесс, состоящий из соединения в определенной последовательности ряда деталей, которые в зависимости от назначения могут образовывать неподвижные и подвижные соединения, является ответственным этапом в изготовлении любой машины, агрегата и узла.

Задача заключается в том, чтобы правильным сопряжением деталей, изготовленных с установленными допусками, собрать объект, отвечающий своему назначению и техническим условиям.

Каждый автомобиль может быть разобран на агрегаты, узлы, группы и подгруппы. Указанное деление облегчает разработку и внедрение в производство сборочного процесса с целесообразной последовательностью сборочных операций. Организационные формы сборки определяются масштабом производства.

Сборка может вестись с полной или с частичной взаимозаменяемостью деталей, методом селективной подборки, регулировкой и прогонкой. Выбор того или иного метода определяется экономической целесообразностью в зависимости от заданных условий.

Сборочные процессы должны удовлетворять результатам расчетов размерных цепей. Они определяют взаимное расположение узлов и сопряжений. Для повышения производительности труда на сборке узлов, агрегатов и автомобилей широкое применение получает механизированный электро и пневмоинструмент. В последнее время на заводах поточного и массового производства разработаны и внедрены автоматы сборки узлов.

Понимание сущности процессов сборки и того, что при селективной подборке деталей может быть достигнута большая точность сопряжения с деталями, изготовленными по более широким допускам, обязательно.

В результате изучения этой главы студент должен уметь:

1. На основе сборочного чертежа составить схему сборки узла с разделением на группы и подгруппы;
2. Произвести анализ размерных цепей (узла, группы), определить величину замыкающего звена, сопоставить ее с заданными техническими условиями;
3. Пояснить на примере целесообразные организационные формы сборки в условиях применения полной и частичной взаимозаменяемости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шадричев В.А. Технология автостроения и ремонта автомобилей. - Л.: Машиностроение, 1971ч - 470 с.
2. Гурин Ф.В. и др. Технология автотракторостроения - М.: Машиностроение, 19<Д. - 170 с. Вопросы для самопроверки.

Какие существуют методы сборки и когда каждый из них применяют?

Что такое размерная цепь и замыкающее звено?

Какими методами достигается повышенная точность сопряжения

деталей, изготовленных с более широкими допусками?

Какие приспособления применяют для контроля параллельности

осей, перпендикулярности плоскостей, биения, зацепления шестерен?

В какой последовательности ведется разработка технологического процесса сборки?

## 5. ОКРАСКА ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Операция сборки заканчивается отделкой (окраской) поверхностей выпускаемых объектов. Окраска деталей производится до сборки. Современные методы этих работ в совокупности с требованиями охраны труда и техники безопасности составляют особый раздел в общем комплексе мероприятий.

Необходимо знать, как достигается качество окрасочных работ и обеспечиваются требования охраны труда на этом участке работы.

### ЛИТЕРАТУРА

Сточик Г.Ф. Технология окраски машин.-М.: Высш.шк.,1967. - 150 с.

## КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № I

Разработать технологический процесс изготовления одной из деталей автомобиля.

Выбор детали производится по табл.1 согласно последней цифре зачетки и десятки, в которую входит студент по журналу деканата.

Пример: Последняя цифра - 2, по списку в журнале порядковый номер -17, следовательно, по таблице деталью, необходимой для выполнения задания, будет деталь двигателя автомобиля ЗИЛ-130 - гильза цилиндров.

Таблица 1

Последняя цифра № зачетки студента	ДЕТАЛЬ
1	Деталь двигателя автомобиля ГАЗ-53 (поршень, гильза цилиндров, коленчатый вал, поршневое кольцо)
2	Деталь двигателя автомобиля ЗИЛ-130 (поршень, гильза цилиндров, коленчатый вал, поршневое кольцо)
3	Деталь коробки передач ГАЗ-53А (ведущий вал, шестерня 2-й и 3-й передач ведомого ведомый)
4	То же, коробки передач ЗИЛ-130
5	Деталь переднего моста и рулевого управления автомобиля ГАЗ-53А (поворотный кулак, шкворень, червяк, ролик)
6	То же, детали переднего моста и рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130
7	Деталь карданной передачи автомобиля ГАЗ-53А (крестовина карданного шарнира, вилка с фланцем, вилка на шлицевой втулке)
6	То же, детали карданной передачи ЗИЛ-
9	Деталь заднего моста автомобиля ГАЗ-БЗА (картер заднего моста, ведущая шестерня главной передачи, ведомая шестерня главной передачи, крестовина дифференциала)
10	То же, деталь заднего моста ЗИЛ-130

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Разработать технологический процесс изготовления автомобильной детали согласно заданию I. Задание необходимо выполнять в такой последовательности:

1. Разработать рабочий чертеж детали.

Чертеж должен иметь следующие данные: наименование детали, марку материала, количество деталей на автомобиль (агрегат), указания о термообработке и твердости, сведения о разрешенных способах устранения каждого дефекта.

2. Разработать упрощенный технологический процесс изготовления детали, составив план операций, подобрав для каждой операции оборудование и установочные базы.

3. Подробно описать две операции механической обработки. По каждой операции подобрать и обосновать параметры режима механической обработки: скорость резания  $V$ , глубина резания  $t$ , подача  $S$  и частота вращения шпинделя или детали, охлаждающая жидкость и т.д. Рассмотреть влияние каждого параметра на качество и производительность труда.

По каждой из двух операций подобрать материал резца, сверла или фрезы, характеристику шлифовального камня или брусков для хонингования или суперфиниширования, обосновать выбор мерительного инструмента.

Оформить две операционные карты механической обработки по стандартной форме ЕСТД. Пример оформления карт приведен в приложении.

Вопросы в контрольных заданиях использовать как названия глав, т.е. после каждого вопроса необходимо излагать ответ.

### ЛИТЕРАТУРА

Маслов Д.П. Технология автомобилостроения.-М.: Машиностроение, 1972. - 170 с.

Гурин Ф.В. Технология автотракторостроения.- М.: Машиностроение, 1981 - 350 с.

Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей.- Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

## Часть II. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

### ВВЕДЕНИЕ

Эффективное использование автомобильного транспорта невозможно без функционирования рационально развитой сети авторемонтных предприятий Развитие автомобильного транспорта (как и всего машиностроения вообще) неразрывно связано с улучшением авторемонтного производства, в задачу которого входит ремонт всех типов автомобилей, изношенных в продолжительной эксплуатации. Необходимость ремонта автомобилей обусловлена рядом обстоятельств:

1. Автомобильный транспорт потребляет около трети мирового производства черных металлов, другие материальные ресурсы. Ограниченные природные запасы материалов и энергии требуют развития авторемонтного и реновационного 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.

2. Если износ ( $\delta$ ) составляет (0,2 ... 0,5)% от веса, то а/м считается непригодным к нормальной эксплуатации. *То есть – свыше 99% материала, затраченного на изготовление автомобиля, выводится из оборота!!?* Ремонт позволяет использовать сохранившуюся потребительскую стоимость автомобиля в виде остаточной долговечности его частей. Досрочная замена частей автомобилей приводит к бесцельной потере их стоимости.

3. Различные детали и узлы автомобилей имеют неодинаковый ресурс. Потребность в ремонте возникает в различные моменты времени. Ремонт выступает как мера обеспечения нормативной безотказности автомобилей в течение установленного срока их службы.

4. 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, упрочнение быстроизнашиваемых деталей для уравнивания их наработки с наработкой других деталей и т.д..

5. Ремонт автомобилей экономически целесообразен. Обследование деталей ремонтного фонда автомобилей показывает, что около четверти деталей изношены в допустимых пределах и могут быть использованы повторно, а более половины деталей могут быть использованы после восстановления при их себестоимости 15...30 % от цены новых деталей.

6. Экологическая необходимость ремонта обусловлена тем, что загрязнение окружающей среды при капитальном ремонте *в десятки раз меньше*, чем при изготовлении нового автомобиля. Например, на изготовление коленвала необходимо 149 кг, а на восстановление – 2,5 кг – потребление природных ресурсов и ЗОС снижается в 59, 6 раза. Это самое экологически чистое производство!!!

Главная задача ремонта автомобилей заключается в экономически и экологически эффективном восстановлении их надежности на основе наиболее полного использования остаточной стоимости и долговечности деталей.

Авторемонтное производство родственно автомобилестроительной промышленности и в силу своей специфики заимствует из автостроения ряд технологических процессов, спецоборудование, приборы и т.д. Это способствует увеличению производительности труда, рентабельности предприятия и улучшению качества ремонта автомобилей.

. В настоящее время ремонт автомобилей производится заменой агрегатов, узлов и деталей.

"Технология ремонта автомобилей" является второй частью профилирующей дисциплины для специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство".

Задачами данной части курса являются:

приобретение знаний в области современной технологии ремонта автомобилей;  
овладение методикой и приобретение навыков самостоятельной разработки технически и экономически целесообразных технологических процессов ремонта автомобилей;  
разборки, сборки и испытаний узлов, агрегатов и автомобилей, ремонта деталей, составления технических условий и т.д.

Ввиду большого разнообразия конструкций ремонтируемых автомобилей курс построен так, что студент изучает общие методы ремонта автомобилей, агрегатов, узлов и отдельных деталей. Усвоив методы ремонта, он должен уметь применять их во всех разнообразных случаях на практике.

Дисциплина изучается путем самостоятельного усвоения студентом материала по учебникам, методическим указаниям, очным занятиям в виде консультаций и лекций по наиболее трудным разделам.

Теоретические знания закрепляются разработкой контрольного задания по технологии ремонта деталей автомобиля и выполнением лабораторных работ, связанных с ремонтом автомобилей.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ

В разделе изучаются: плано-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей, методы и виды ремонта автомобилей, схемы технологических процессов. Следует рассмотреть классификацию дефектов автомобиля, диагностика и общие вопросы восстановления деталей.

### ЛИТЕРАТУРА

Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринец А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Кн. 3, К.: Вища школа, 1994.

Маслов Н.Н. Организация капитального ремонта автомобилей.-Киев: Техн1ка, 1977. - 170 с.

Иващенко Н.И. Технология ремонта автомобилей. - Киев: Виша шк., 1977. - 350 с.

Шадричев В.А. Технология автостроения и ремонта автомобилей.- Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Вопросы для самопроверки

Укажите примеры дефектов: конструктивных, технологических и возникших в результате естественных износов.

Возникновение каких дефектов может быть предотвращено правильно построенной профилактикой и техническим обслуживанием автомобилей?

Что такое плано-предупредительная система технического обслуживания и ремонта?

Чем характеризуется капитальный ремонт автомобилей и его агрегатов?

## 2. РАЗБОРОЧНО-ОЧИСТНЫЕ РАБОТЫ

Изучаются вопросы технологии разборки автомобилей и агрегатов, очистки деталей. Поточные и тупиковые способы разборки автомобилей и их агрегатов. Расчет поточно-механизированных линий и определение необходимого количества тупиковых рабочих мест. Многостадийная мойка, моющие средства и используемое для этого оборудование.

### 3. КОНТРОЛЬ И СОРТИРОВКА ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

При изучении этой темы особое внимание должно быть обращено на характер, причины и протекание износа деталей, способы повышения износостойкости и предупреждения преждевременного износа. Студент должен усвоить методику изучения фактического состояния ремонтного фонда, определить представительный объем выборки для исследования.

Действующие на заводах технические условия изложены в изданных Министерством автомобильного транспорта инструкциях "Технические условия на контроль, сортировку и сборку автомобилей ГАЗ, ЗИЛ и др." Для крупных авторемонтных предприятий очень большое значение имеет маршрутная технология ремонта деталей автомобилей. Студент должен усвоить принципы разработки маршрутов ремонта и особенности контроля, сортировки и хранения деталей на складе накопления при этой технологии, уметь определять потребность в запасных частях, коэффициенты годности, сменности и ремонта с учетом технологических возможностей предприятий по повторному восстановлению деталей.

#### ЛИТЕРАТУРА

Шадричев В.А. Основы технология автостроения и ремонта автомобилей. - Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Тельнов Н.Ф. Технология очистки сельскохозяйственной техники.- М.: Колос, 1983. - 92 с.

Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринец А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Кн. 3, К.: Вища школа, 1994.

Вопросы для самопроверки к гл.3,4

Что такое допустимый размер детали при ремонте и как он определяется?

Какие способы очистки применяются на авторемонтных предприятиях и как они осуществляются?

В чем состоят особенности организации работ в отделении контроля сортировки при маршрутной технологии .ремонта деталей автомобиля?

Определение коэффициентов сменности деталей с учетом фактического состояния ремонтного фонда и технологических возможностей АРП.

### 4. КОМПЛЕКТОВАНИЕ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Качество ремонта автомобилей и его агрегатов определяется не только состоянием деталей, поступающих на сборку, но и правильным выполнением комплектовочных и подсборочных работ. Поэтому обеспечению регламентированных зазоров в сопряжениях и правильному положению деталей в агрегатах надо уделить особое внимание. Изучение процессов сборки на авторемонтных заводах показало, что механосборочные работы выполняются ещё недостаточно качественно.

Применение метода селективной подборки деталей в значительной степени может повысить качество ремонтируемых узлов и агрегатов. Для этого требуется организация при комплектовочном складе специального участка, на котором осуществлялась бы селективная подборка деталей по размерным группам и подача собранных комплектов на участки сборки автомобилей.

Этот метод обеспечивает заданный заводом-изготовителем зазор (натяг) в сопряжениях при использовании деталей с допустимым износом.

## 5. СБОРКА И ИСПЫТАНИЕ АГРЕГАТОВ И АВТОМОБИЛЯ

Не менее ответственным процессом в технологии ремонта автомобилей являются сборка, а также испытания агрегатов и автомобилей. Правильная приработка деталей и агрегатов значительно удлиняет срок их службы. Автоматизации процессов приработки уделяется большое внимание. В настоящее время широко используются испытательные стенды для обкатки и испытания агрегатов (двигателей, коробок передач и задних мостов), прогрессивные приемы, применяемые при обкатке агрегатов и автомобилей.

### ЛИТЕРАТУРА

Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей.-Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Маслов Н.Н. Качество ремонта автомобилей.- М.: Транспорт, 1975, -170 с.

Иващенко Н.И. Технология ремонта автомобилей.- Киев: Вища шк., 1977. - 350 с.

Канарчук В.Е. и др. Основы технического обслуживания и ремонта автомобилей.- Киев.: Высшая школа, 1994.-600с.

Вопросы для самопроверки

Как производится комплектовка?

Каковы преимущества и недостатки гидравлического тормоза, применяемого для испытания двигателей?

Что такое ограничительные шайбы, где и когда они устанавливаются?

Какие преимущества имеет гидроклепка по сравнению с пневматической клепкой?

Какие факторы определяют качество сборочных работ?

Для чего необходима приработка сопряжений двигателя?

Какова последовательность процесса приработки и испытания двигателя?

## 6. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ

Качество ремонта кузова, кабины, оперения и окраски автомобиля в целом определяет внешний вид и долговечность его в эксплуатации. Эти работы еще в большем объеме выполняются ручным способом. Здесь необходимо обратить внимание на способы механизации отдельных процессов, облегчающих тяжелый труд жестянщиков, маляров за счет внедрения механического оборудования, электрифицированного инструмента, химических способов снятия старой краски, выравнивания поверхностей напылением пластмасс и т.п.

Перспективным является применение ремонтных деталей (ДР) для восстановления поврежденных мест кабин и оперения. Нормализация ДР позволяет заблаговременно отштамповать их, что ускоряет ремонт и улучшает внешний вид изделия. Этот прогрессивный метод находит в настоящее время все большее распространение на современных авторемонтных предприятиях. Газосварочные работы по сварке тонколистового металла начинают вытесняться процессом электросварки в среде углекислого газа, имеющим большие преимущества.

В большинстве своем применяемые на кузовных участках процессы и особенно окраска являются вредными для здоровья рабочих. Поэтому эти участки должны быть оборудованы сантех-

ническими установками в соответствии с требованиями охраны труда и техники безопасности (усиленная приточно-вытяжная вентиляция, специальные камеры окраски, сушки и т.д.).

#### ЛИТЕРАТУРА

Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей.- Л.: Машиностроение, 1976. - 70 с.

Румянцев С.И. Ремонт автомобилей.- М.: Транспорт, 1981. - 350 с.

#### Вопросы для самопроверки

Перечислите последовательность операций по подготовке поверхности к окраске.

Какие способы сушки изделий применяются в авторемонтном производстве?

Какие способы окраски являются наиболее эффективными?

#### 7. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ И ПОВРЕЖДЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

В результате эксплуатации автомобилей детали изнашиваются и на них появляются дефекты. Для определения величины износа применяется несколько способов, среди которых способ радиоактивных изотопов и спектральный анализ масла являются наиболее прогрессивными.

Восстановление деталей в зависимости от характера дефекта производится по разработанной классификации способом восстановления. На авторемонтных предприятиях, ремонтирующих детали партиями, применяется маршрутная технология ремонта деталей. Сущность этой технологии и принципы составления маршрутов должны быть усвоены каждым студентом.

Процессы восстановления изношенных деталей автомобилей электролитическими покрытиями, металлизацией, полуавтоматической наплавкой и обработкой давлением являются наиболее передовыми в практике ремонта. Развитие этих методов ремонта быстро прогрессирует. Для углубленного изучения отдельных тем данного раздела, а также при выполнении контрольной работы рекомендуется помимо основного учебника пользоваться специальной литературой.

В последнее время ряд авторемонтных предприятий производит замену деталей из металла деталями, изготовленными из пластмасс. Внедряется также ремонт трещин и наложение заплат с использованием специальных паст из синтетических материалов. Внедрение пластмасс во многих случаях является эффективным и целесообразным.

Вначале необходимо изучить классификацию дефектов деталей, причины их возникновения, виды трения и вызываемые ими износы, разобрать характерные кривые протекания износов по конкретным деталям автомобиля. После усвоения классификации способов ремонта деталей следует изучить сущность маршрутной технологии ремонта и способы восстановления деталей.

#### ЛИТЕРАТУРА

Шадричев В. А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. -Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Канарчук В.Е. и др. Основы технического обслуживания и ремонта автомобилей.- Киев.: Высшая школа, 1994.-600с.

Малышев Г. А. Справочник технолога авторемонтного производства. - М.,: Транспорт, 1977. - 170 с.

Маслов И. И. Организация капитального ремонта автомобиля. -Киев: Техника, 1977. - 170с.



Левашев Л.,И., Ульянов В. С., Жирнов А. А. Совершенствование ре-монта автомобилей. - Киев: Техника, 1982. - 165 с.

Вопросы для самопроверки

Как классифицируются дефекты деталей?

Как классифицируются способы восстановления деталей?

Какие принципы положены в основу установления маршрутов ремонта деталей?

Как используются пластмассы при ремонте деталей?

Какую подготовку поверхности требует процесс металлизации, электроимпульсной наплавки, осталивания, хромирования?

Какие недостатки имеет способ ремонтных размеров?

## 8. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ПРИБОРОВ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Электрооборудование и системе питания являются источником наи-большого количества неполадок автомобиля. Поэтому основное внимание при изучении этой главы должно быть направлено на усвоение предъявляемых к этим приборам требований, а также методов проверки и испытания .

### ЛИТЕРАТУРА

Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей.- Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Маслов Н.Н. Организация капитального ремонта автомобилей,- Киев: Техника, 1977. - 170 с.

Канарчук В.Е. и др. Основы технического обслуживания и ремонта автомобилей.- Киев.: Высшая школа, 1994.-600с.

Жирнов А.А. Гарантия надежности техники.- Донецк: Донбасс, 1977. - 112 с.

Вопросы для самопроверки

Как проверяются жиклеры карбюратора?

Как производится ремонт топливных насосов и плунжерных пар?

Как проверяют ТНВД и форсунки?

Как проверяется электрооборудование автомобиля: генератор, стартер, аккумуляторная батарея, электронные приборы?

## 9. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Удешевление себестоимости изделий должно быть достигнуто за счет снижения трудоемкости, экономии материалов и повышения производительности труда на основе использования прогрессивной техники и технологии, механизации и автоматизации производственных процессов. Студент должен пояснить на конкретном примере правильность выбора способа восстановления детали по приведенной в основном учебнике методике.

### ЛИТЕРАТУРА

Шадричев В. А. Технология автостроения и ремонта автомобилей. -Л,: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Масино Н.А. Повышение долговечности автомобильных деталей при ремонте. - М.: Транспорт, 1972. - 75 с.

Вопросы для самопроверки

Каков порядок определения рационального способа ремонта деталей?

Как определяется себестоимость ремонта деталей?

Является ли себестоимость ремонта детали единственным фактором для выбора рационального способа ремонта?

## 10. РЕМОНТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТЕЧЕСТВЕННЫМ АВТОМОБИЛЯМ

Эксплуатация автомобилей сопряжена с их ремонтом. Для уменьшения объема и стоимости ремонтных работ конструкция автомобилей и технология изготовления их на автомобильных заводах должна удовлетворять ряду требований, которые рассмотрены в данной главе.

### ЛИТЕРАТУРА

Волков П. Н. Ремонтпригодность машин. - М.: Машиностроение, 1975. 76 с.

Румянцев С. И. Ремонт автомобилей. - М. : Транспорт, 1981. – 360с..

Жирнов А. А. Повышение надежности техники, - Донецк: Донбасс, 1981. 86 с.

Вопросы для самопроверки

Что вызывает дополнительные операции при ремонте коленчатого вала ЗИЛ-130?

Что следовало бы предусмотреть в блоках цилиндров для сокращения ремонтных работ?

Почему искривляется ось гнезда коренных подшипников блока цилиндров ЗИЛ-130, картера коробки перемены передач и других корпусных деталей?

## КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ 2

Составить технические условия на контроль-сортировку одной из ремонтируемых деталей автомобиля. Выбор деталей производится по прилагаемой табл. 2.

Таблица 2

Последняя цифра зачетки	Деталь
1	Деталь двигателя автомобиля ГАЗ-53 (блок цилиндров, головка блока, коленчатый вал, шатун)
2	То же двигателя ЗИЛ-130
3	Деталь коробки передач ГАЗ-53 (картер, блок шестерен, ведомый и ведущий вал)
4	То же коробки передач ЗИЛ-130
5	Деталь передней оси ГАЗ-53 (балка, поворотная цапфа, шкворень, ступица колеса)
6	То же детали передней оси ЗИЛ-130

7	Деталь карданной передачи или рулевого управления ГАЗ-53 (карданный вал, шарнир-вилка, фланец, вал сошки руля, картер рулевого управления)
8	То же автомобиля ЗИЛ-130
9	Деталь заднего моста ГАЗ-53 (шестерня ведущая, коробка сателлитов, полуось, ступица колеса, крестовина, тормозной барабан)
10	То же автомобиля ЗИЛ-130

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Задание необходимо выполнять в такой последовательности:

- 1) рассмотреть условия работы детали в агрегате и предъявляемые к ней требования;
- 2) обосновать целесообразность применения данной марки материала, вид термообработки и твердость детали;
- 3) рассмотреть причины появления дефектов и их влияние на работу детали;
- 4) составить эскиз контролируемой детали и обозначить на нем места дефектов цифровыми индексами;
- 5) разработать карты технических условий на контроль-сортировку детали по стандартной форме;
- 6) рассчитать допустимые износы и ремонтные размеры детали;
- 7) подробно описать прогрессивный способ восстановления детали по наиболее сложному дефекту, с указанием оборудования и режимов обработки.

Расчет величины предельно допустимого износа безремонта и ремонтных размеров детали произвести с учетом характера сопряжения. В подвижном сопряжении она определяется чистотой обработанных поверхностей и толщиной требующейся масляной пленки, в неподвижном соединении - чистотой обработанных поверхностей и размерами, обеспечивающими достаточный натяг.

Для посадочных мест под подшипники качения применение ремонтных размеров исключается, поскольку кольца подшипников качения выпускаются промышленностью только номинального размера.

Предельно допустимый износ деталей, работающих в режиме жидкостного трения, определяется по формулам гидродинамической теории трения и смазки.

Рассчитывается начальный зазор рассматриваемого сопряжения по формуле

$$S_{нач} = S_{наив} = 0,467d \sqrt{\frac{nv}{kc}},$$

где:  $d$  - диаметр шейки вала, мм;

$n$  - частота вращения вала,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $v$  - абсолютная вязкость масла смазочного слоя,  $\text{кгс}/\text{м}^2$  (для большинства автомобильных двигателей  $v = 0,001 \text{ кгс}/\text{м}^2$ );

$k$  - среднее удельное давление на  $1 \text{ см}^2$  проекции шейки вала, МПа (например, для шатунных шеек коленчатых валов автомобильных двигателей оно находится в пределах  $0,95-1,05 \text{ Мпа}$ );  $c$  - коэффициент, учитывающий конечность длины подшипника. Значение  $c$  вычисляется по формуле:  $c = \frac{d+l}{l}$ , где:  $l$  - длина подшипника, мм. Затем рассчитывается предельно допустимый зазор сопряжения

предельно допустимый зазор сопряжения

$$S_{\text{спред}} = S^2_{\text{наив}}/4z,$$

где  $z$  - сумма высот поверхностей приработанных поверхностей вала и подшипника, мм. Величина этого параметра подбирается по таблицам технологических справочников (для многих автомобильных сопряжений  $z = 0,005 \dots 0,01$  мм).

Разность зазоров  $S_{\text{спред}} - S_{\text{нач}}$  составляет предельный износ двух сопряжений деталей. Если они изнашиваются равномерно, то предельно допустимый износ каждой детали ( $I_{\text{пр}}$ ) равен половине разности зазоров. Если же сопряженные детали изнашиваются неравномерно, то предельный износ каждой из них определяется с учетом коэффициента неравномерности износа.

Допустимый при капитальном ремонте автомобиля износ детали рассчитывается как часть её же предельного износа. Например, для деталей кривошипно-шатунного механизма автомобильных карбюраторных двигателей  $I_{\text{доп}} = (0,20 - 0,30 I_{\text{пр}})$ .

Предельно допустимый износ деталей без полного кругового вращения (втулки поворотных кулаков, пальцы рессор и т.п.) не может быть определен по формулам гидродинамической теории смазки. В этом случае расчет производят по эмпирической формуле.

Для всех сопряжений с ограниченной подвижностью максимально допустимый зазор может быть определен по формуле  $S_{\text{спред}} = (1,5 - 3,0)S_{\text{мах}}$ , где  $S_{\text{мах}}$  - максимальный зазор нового сопряжения, установленный конструкцией (посадкой).

Последующие расчеты выполняются по той же методике, что и для сопряжений, работающих в гидродинамическом режиме.

Контрольное задание не требует расчета размеров всех изнашивающихся поверхностей детали. Необходимо рассчитать только одну основную поверхность (шейку коленчатого вала или кулачкового вала и т.п.). Эти расчеты основаны на определении допускаемого зазора. Размеры остальных изнашивающихся поверхностей указываются на основании утвержденных технических условий по справочникам.

Расчет предельного размера для ремонта детали производят исходя из технологических соображений. Слова "более" или "менее" такого-то размера не являются достаточными для определенного размера.

Определение предельного размера для ремонта по прочности производится в соответствии с анализом действующих сил, приведенных в курсе "Теория и расчет автомобиля". Расчет этого размера, исходя из технических соображений, базируется на возможности проведения намеченного способа ремонта в последний раз с учетом необходимых припусков, толщины стенок, толщины наращиваемого слоя и т.д.

Расчет предельных и допустимых износов при граничном трении:

$$S_{\text{пр}} = S_{\text{мах}}(1,5 \dots 3,0) - \text{предельный зазор в сопряжении};$$

$$\sum \delta_{\text{пр}} = S_{\text{пр}} - S_{\text{ср.}} - \text{суммарный предельный износ отверстия и вала};$$

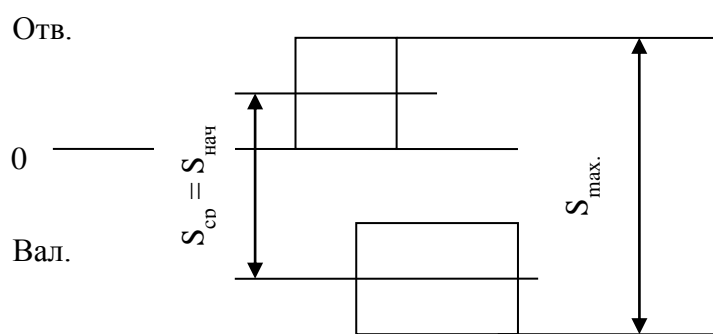
$$\delta_{\text{опр.}} = \sum \delta_{\text{пр}} \cdot k - \text{предельный износ отверстия};$$

$k$  - коэффициент неравномерности износа пары трения;

$$\delta_{\text{о, доп.}} = \delta_{\text{опр.}}(0,2 \dots 0,3) - \text{допустимый износ отверстия};$$

$$D_{\text{отв доп.}} = D_{\text{ср.}} + \delta_{\text{о, доп.}} - \text{допустимый размер отверстия.}$$

Аналогично рассчитываются размеры валов.



Поле допуска посадки: отверстие-вал

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Вопросы в контрольных заданиях должны быть использованы как заглавия, т.е. после каждого вопроса необходимо сразу же излагать ответ.

Незачтенная работа должна быть прислана вместе с исправленной или дополненной для проверки выполнения требований рецензента.

### ЛИТЕРАТУРА

Канарчук В.Е. и др. Основы технического обслуживания и ремонта автомобилей.- Киев.: Высшая школа, 1994.-600с.

Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование: Учебник для вузов. В.Э.Канарчук, А.Д.Чигринец, О.Л.Голяк, П.М.Шоцкий. – Г.: Транспорт, 1995. – 303 с.: ил.

Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей.- Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с.

Малышев Г.А. Справочник технолога авторемонтного производства.- М.: Транспорт, 1977. - 170 с.

Румянцев С.И. Ремонт автомобилей.-М.: Транспорт, 1991. -350с.

Технические условия на капитальный ремонт автомобиля ЗИЛ–130. ТУ Минавтошосдора.- М.: Транспорт, 1966. - 520 с.

Технические условия на капитальный ремонт автомобилей ГАЗ-53А, ТУ Минавтошосдора.- М.: Транспорт, 1966. - 456 с.