

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**Кафедра «Локомотивы»**

**Г. Е. БРИЛЬКОВ**

# **ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ТЕПЛОВОЗОВ**

**Учебно-методическое пособие**

**Гомель 2017**

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Локомотивы»

Г. Е. БРИЛЬКОВ

# ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ТЕПЛОВОЗОВ

*Одобрено методической комиссией заочного факультета  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов специальности 1-37 02 01-01  
«Тяговый состав железнодорожного транспорта (тепловозы)»*

Гомель 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Конструкция и условия работы сборочной единицы на тепловозе.....	5
2 Неисправности сборочной единицы тепловоза, их причины и способы предупреждения.....	10
3 Объем работ при ремонте сборочной единицы.....	16
3.1 Общие требования к объему работ по сборочной единице согласно правилам ремонта тепловозов.....	16
3.2 Ведомость объема работ по ремонту деталей сборочной единицы.....	17
4 Разработка технологии ремонта сборочной единицы.....	20
4.1 Составление структурной схемы технологического процесса ремонта.....	20
4.2 Разработка технологических документов.....	23
4.2.1 Общие требования к оформлению технологических документов.....	23
4.2.2 Состав, формы и оформление информационных блоков основной надписи технологических документов.....	23
4.2.3 Общие требования к оформлению маршрутной карты.....	30
4.2.4 Общие требования к оформлению технологической инструкции.....	39
4.2.5 Общие требования к оформлению карты эскизов.....	40
4.3 Организация рабочего места и техники безопасности при ремонте сборочной единицы.....	41
5 Конструкция, работа и расчет специального технологического оборудования....	47
6 Общие требования к выполнению курсового проекта.....	51
Список литературы.....	53
Приложение А. Коды и наименования операций (выборочно).....	55
Приложение Б. Коды и наименования оборудования (выборочно).....	84
Приложение В. Коды и тарифные разряды профессий рабочих (выборочно).....	101
Приложение Г. Тарифно-квалификационные характеристики слесаря по ремонту подвижного состава (выборочно).....	104
Приложение Д. Коды и наименования технологической оснастки (выборочно)....	111
Приложение Ж. Пример оформления титульного листа и листа-вкладыша.....	121
Приложение И. Рабочая программа по дисциплине «Технология ремонта тепловозов».....	123



## **ВВЕДЕНИЕ**

Организация ремонтного производства, построенная на основе широкого внедрения поточных линий на разборке, ремонте и сборке локомотивов, их агрегатов и узлов, в условиях широко распространенного крупно-агрегатного метода ремонта имеет огромное значение для дальнейшего улучшения работы локомотиворемонтного производства.

Дисциплина «Технология ремонта тепловозов» предусматривает получение студентами знаний, позволяющих с научной обоснованностью применять современные способы воздействия на объект ремонта соответствующими средствами производства с целью восстановления его исправности, работоспособности и ресурса.

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Технология ремонта тепловозов» является одним из завершающих этапов обучения студентов и подготавливает их к выполнению технологической части дипломного проекта. Курсовой проект выполняется с целью расширения, углубления и закрепления знаний по основным вопросам теоретического курса, приобретения практических навыков в проектировании технологических процессов ремонта узлов и деталей тепловоза, а также подготовке студентов к дипломному проектированию.

В соответствии с заданием студенты разрабатывают технологический процесс ремонта (восстановления) сборочной единицы, модернизацию объекта ремонта или совершенствование технологии ремонтных работ. При этом студенты развивают и закрепляют навыки ведения самостоятельной инженерной работы, овладевают методикой исследования технического состояния сборочной единицы тепловоза, продления ресурса ее эксплуатации.

Пособие не претендует на охват всего многообразия тем дипломных проектов, но в определенной мере поможет студентам-дипломникам правильно выполнить технологический раздел.

Автор выражает благодарность студенту механического факультета Маршину Константину Викторовичу за помощь в подготовке рукописи пособия к изданию.

## 1 КОНСТРУКЦИЯ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ НА ТЕПЛОВОЗЕ

По технологическим признакам типовые **сборочные единицы и соединения** классифицируют следующим образом.

Механические части оборудования:

– *соединения* (рисунок 1.1) – прессовые (*а*), резьбовые (*б*), конические разъемные подвижные (*в*), конические разъемные неподвижные (*з*), шлицевые (*д*), шпоночные (*ж*), клепаные (*и*), сварные (*к*), паяные (*л*), клиновые (*м*), с деталями, базирующимися на плоскостях, и др.;

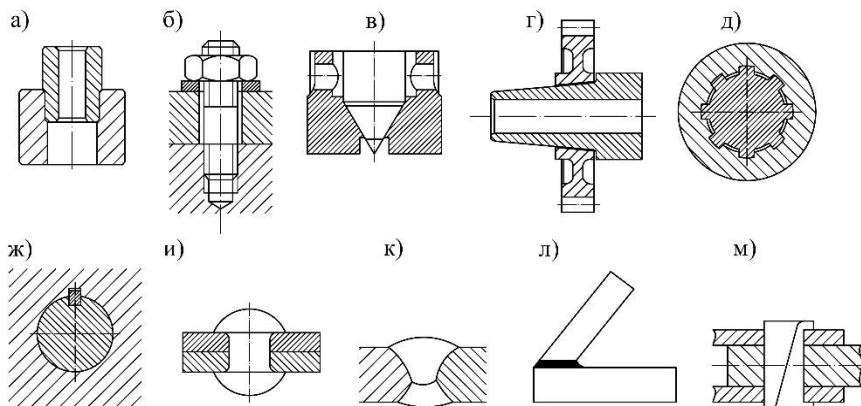


Рисунок 1.1 – Типовые соединения механического оборудования

– *сборочные единицы* (рисунок 1.2) – с подшипниками качения (*а*), неразъемными и разъемными подшипниками скольжения (*б*), цилиндрическими деталями, движущимися возвратно-поступательно (*в*), резинометаллическими деталями (*з*), сальниковыми уплотнениями (*д*);

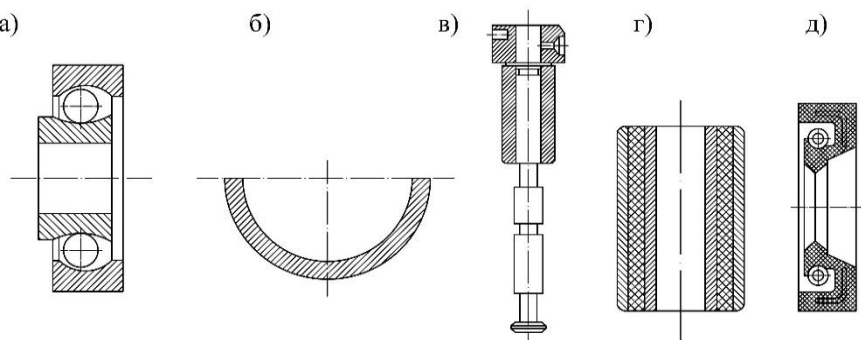


Рисунок 1.2 – Типовые сборочные соединения механического оборудования

– типовые передачи и детали (рисунок 1.3) – зубчатая (а), цепная (б), ременная (в), фрикционная, пружины винтовые (г), листовые (д), упругие резинометаллические элементы, штифты (и), крепеж.

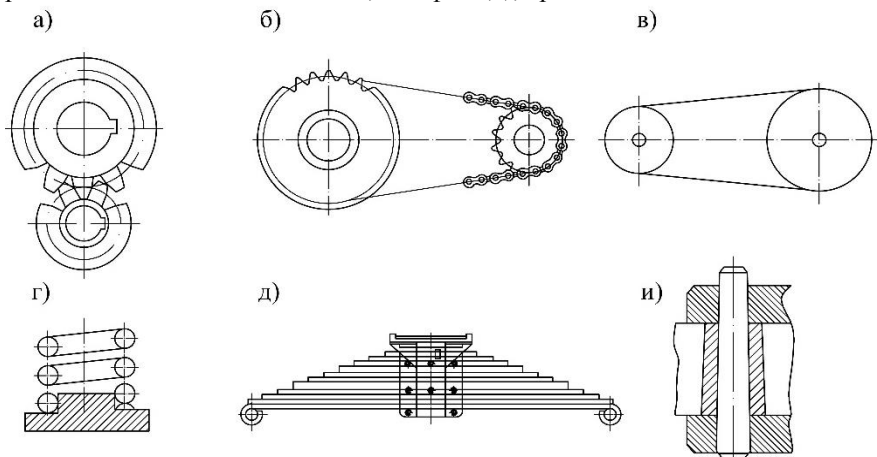


Рисунок 1.3 – Типовые передачи и детали механического оборудования

Токопроводящие части оборудования тепловоза:

– электрические контактные соединения (рисунок 1.4) – разборные (а), соединенные крепежными деталями; неразборные (б), соединенные пайкой, сваркой; разъемные (в), стыковые, линейные, скользящие, поверхностные скользящие.

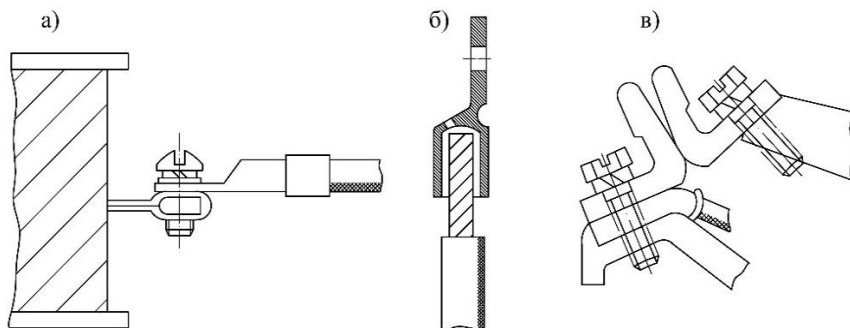


Рисунок 1.4 – Токопроводящие части оборудования

При рассмотрении конструкции объекта ремонта сначала необходимо дать описание компоновки с базовой деталью, выполняющей роль соединительного звена, обеспечивающего при сборке соответствующее относительное положение других деталей. После этого привести перечень типовых соединений

и сборочных единиц, имеющихся в объекте ремонта, с указанием их количества и местонахождения. Для особо ответственных деталей объекта ремонта указать структурные характеристики: геометрическую форму, размеры, материал, термообработку, точность изготовления, шероховатость и твердость поверхности, характер сопряжения (зазор, натяги т.п.).

Описание объекта ремонта должно быть кратким, четким, желательно сопровождаться простейшими эскизами, а для сложных узлов – графическим изображением и ссылками в тексте на соответствующие цифровые или буквенные обозначения рисунка.

*В данном вопросе необходимо дать пояснение, для чего предназначена на тепловозе рассматриваемая сборочная единица (объект ремонта), как она работает и взаимодействует с другими составными частями тепловоза.*

Назначение и конструкция сборочной единицы (объекта ремонта) определяют условия её работы на тепловозе, которые определяются величиной и характером нагрузки, видом трения, величиной и характером износа деталей объекта ремонта.

В таблице 1.1 представлена взаимосвязь условий работы, причин выхода деталей из строя и требуемые характеристики материала деталей, соединений и передач сборочных единиц механических частей оборудования тепловозов.

**Таблица 1.1 – Условия эксплуатации и причины выхода деталей из строя**

Условия эксплуатации	Детали, узлы тепловоза	Причина отказа	Требуемые повышенные свойства материала
Нагрузка статическая	Станина, опоры	Поломка, разрушение	Предел прочности
Нагрузка динамическая (ударная)	Рычаги, втулки		Предел прочности, ударная вязкость
Нагрузка динамическая (циклическая)	Зубчатые передачи	Поломка, разрушение, усталостное разрушение	Усталостная прочность
Агрессивная среда	Трубопроводы (трубки), части кузова	Коррозия, эрозия	Коррозионная стойкость
Нагрузка тепловая	Узлы дизеля	Разрушение, коррозия, температурная деформация	Жаростойкость, коррозионная стойкость при высоких температурах
Абразивная среда	Узлы экипажной части	Износ	Твердость, износостойкость
Прямой контакт подвижных деталей	Подшипники, валы	Износ, деформация	Износостойкость, подбор пар трения



На практике эксплуатации тепловозов отвечают условия работы, которые носят более сложный характер, т.е. являются как бы комбинированными. Например: агрессивная среда и статические нагрузки; циклические динамические нагрузки и высокая температура; агрессивная среда и наличие пар трения.

В зависимости от характера проявления условия работы подразделяются на общие и специфические.

*К общим* относятся условия, определяемые назначением детали или узла и его взаимодействием с другими деталями. Например, назначение цилиндра-поршневой группы дизеля – превращать химическую энергию жидкого топлива в механическую, используемую на тягу поездов. Поэтому эта группа работает в условиях высоких температур, развивающихся при сгорании топлива; больших механических нагрузок на отдельные детали от действия газов и передаваемых сил; в условиях взаимного перемещения деталей, когда возникает трение между сопряженными поверхностями.

От относительных перемещений большого числа трущихся пар тепловоза изнашиваются сопряженные поверхности.

В узлах электрической передачи тепловоза, служащей для преобразования механической энергии в электрическую и обратно, кроме механических воздействий, главным условием работы является прохождение электрического тока высокого напряжения по токоведущим деталям. Наличие высокого напряжения в токоведущих деталях приводит в некоторых случаях к пробое изоляции.

*Специфическими* для тепловозов являются состояние земляного полотна, особые климатические условия: температура и давление окружающего воздуха, запыленность атмосферы. При повышении температуры и снижении атмосферного давления воздуха снижается мощность дизеля, увеличивается нагрев его деталей. При низкой температуре, большой влажности воздуха ухудшаются условия работы тяговых электродвигателей.

Завышенная запыленность воздуха является причиной ускоренного износа всех деталей и узлов тепловоза. Топливо, загрязненное механическими примесями, быстро засоряет фильтры. В дизельных двигателях оно вызывает усиленный износ деталей топливного насоса и форсунок.

На участках железных дорог с большим числом кривых малого радиуса возрастает износ деталей экипажной части, прокат бандажей и подрез гребней колесных пар.

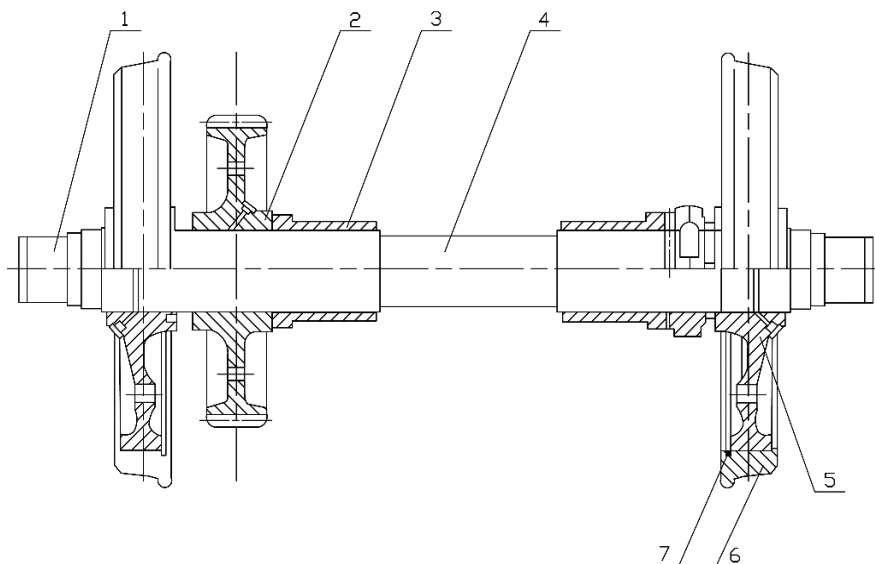
Рассматривая этот вопрос должны быть четко проанализированы факторы, определяющие условия работы сборочной единицы, такие как динамические усилия, высокие напряжения, высокие температуры и давления, запыленность и повышенная влажность атмосферного воздуха, значительные перепады его температуры и давления, а также другие факторы, влияющие на работоспособность объекта ремонта.

На основании изучения литературных источников по исследуемому вопросу дать описание характерных повреждений, возникающих в объекте ремонта в период эксплуатации с указанием возможных причин их появления. Основная задача – увязать причины возникновения повреждений с условиями работы сборочной единицы на тепловозе.

**Пример 1.1.** Объект ремонта – унифицированная колесная пара тепловоза.

Конструкция колесных пар тепловозов в основном определяется способом передачи вращающего момента от тяговых электродвигателей к оси колесной пары. При опорно-осевом подвешивании тяговых электродвигателей у тепловозов детали колесных пар в основном унифицированы.

Общий вид унифицированной колесной пары представлен на рисунке 1.5.



1 – шейка буксовая; 2 – колесо зубчатое; 3 – шейка моторно-осевая; 4 – ось;  
5 – центр колесный; 6 – бандаж; 7 – кольцо бандажное

Рисунок 1.5 – Общий вид унифицированной колесной пары

Унифицированная колесная пара состоит из оси 4 и двух колесных центров 5 с надетыми на них бандажами 6. Бандажи удерживаются на центрах за счет сил трения между соприкасающимися поверхностями (прессовое соединение). Для дополнительного крепления в пазы бандажей заведены бандажные кольца 7 из специального стального проката. Для передачи вращающего момента от тягового двигателя к колесной паре на ось насажено зубчатое колесо 2.

Оси 4 колесных пар тепловозов, изготавливаемые из заготовок, подвергают механической и термической обработке. Шейки оси 1 и 3, передающие нагрузки, подступичные и предподступичные части оси и галтели переходов упрочняют накаткой и шлифуют.

При опорно-осевом подвешивании тяговый электродвигатель двумя подшипниками опирается на две моторно-осевые шейки 3 средней части оси унифицированной колесной пары.

На унифицированных колесных парах установлены литые или катанные дисковые колесные центры 5, изготовленные из стали 25Л-Ш. Колесный центр состоит из ступицы и обода, соединенных диском. Колесный центр установлен на оси при помощи прессовой посадки.

Бандажи 6 колесной пары изготовлены из специальной стали и имеют сложный профиль по кругу катания. Бандажи установлены на ободах колесных центра в горячем состоянии и от аксиального смещения фиксируются укрепляющими (бандажными) кольцами 7.

Колесная пара в эксплуатации обеспечивает безопасность движения и является наиболее нагруженной и ответственной частью локомотива, поэтому к её надёжности предъявляются повышенные требования.

К наиболее характерным неисправностям при эксплуатации колесных пар тепловозов относятся: ослабление бандажа, колесного центра и зубчатого колеса; трещины, вмятины, отколы на оси, зубьях шестерен, колесном центре и бандаже; риски, забоины и задиры на шейках оси и подрез гребня.

К ослаблению бандажа на ободу колесного центра приводит недостаточный натяг и нарушение температурного режима при формировании колесной пары (неравномерный нагрев, быстрое остывание), а также неправильное торможение.

Ослабление посадки зубчатого колеса и колесного центра, а также разрыв центра могут произойти из-за несоблюдения монтажных размеров при напрессовке.

Трещины в различных участках оси возникают из-за скрытых пороков (пустот, посторонних включений и микротрещин) в металле или в результате усталости металла, которая является следствием значительной знакопеременной нагрузки оси при эксплуатации колесной пары. Риски и забоины шеек оси возникают при неправильном демонтаже подшипников, а также вследствие загрязнения и недостаточного количества смазки, проворачивания колец подшипников буксового узла.

Раковины на поверхности катания бандажа являются дефектом прокатки бандажей на заводе изготовления. Выбоины и местные ползуны на поверхности катания возникают в результате заклинивания колесных пар при неправильном торможении, разрушении (заклинивании) буксовых подшипников и зубчатой передачи.

Вертикальный подрез гребня, сопровождающийся образованием остроконечного наката, появляется главным образом у тепловозов, работающих на участках с кривыми малого радиуса. Причиной вертикального подреза гребня является неправильное расположение колесной пары в раме тележки, а также несимметричность расположения колесных центров относительно оси тележки.

## **2 НЕИСПРАВНОСТИ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ ТЕПЛОВОЗА, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ**

Техническое состояние типовых сборочных единиц и соединений может служить основанием для косвенной оценки работоспособности локомотива.

Характерные повреждения механических частей тепловоза условно можно разделить на три группы. К первой группе относятся повреждения

износного характера, ко второй – механического и к третьей – химико-теплового характера. Виды повреждений механических частей тепловоза представлены на рисунке 2.1.

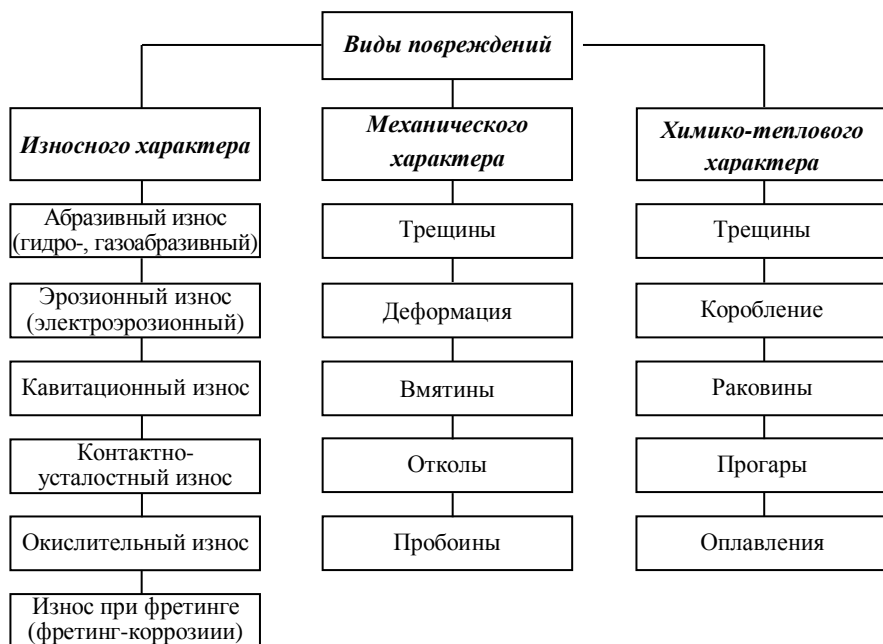


Рисунок 2.1 – Виды повреждений механических частей тепловоза

**Повреждения износного характера.** Износ деталей проявляется обычно в изменении качества их поверхности, геометрических размеров и формы.

В результате изнашивания цилиндрические детали по диаметру становятся овальными, а по длине – конусными. В отдельных случаях поверхностная твердость деталей уменьшается, например при изнашивании закаленных или цементированных поверхностей, и, наоборот, твердость увеличивается в результате наклепа, но одновременно повышается хрупкость поверхностного слоя. Подавляющее число повреждений тепловозных деталей в процессе эксплуатации приходится на износ или сочетание его с другими повреждениями.

В зависимости от условий работы, среды, специфики контакта взаимно трущихся деталей различают следующие виды изнашивания: *абразивное (гидроабразивное, газоабразивное), эрозионное (электроэрозионное), кавитационное, контактно-усталостное, молекулярно-механическое, окислительное, изнашивание при фреттинге и фреттинг-коррозии.*

Виды изнашивания, характер воздействия на узлы и детали сборочных единиц тепловозов, возникающих в процессе эксплуатации, представлены в таблице 2.1.

**Таблица 2.1 – Повреждения износного характера**

Вид изнашивания	Характер воздействия	Узел (деталь)
Абразивное	Режущее или царапающее действие твердых частиц, находящихся в свободном или закрепленном состоянии	Узлы и детали экипажной части, щетки и коллекторы электрических машин, топливная аппаратура дизеля
Гидроабразивное (газоабразивное)	Воздействие твердых частиц, взвешенных в жидкости (газе) и перемещающихся относительно изнашиваемого тела	Детали цилиндро-поршневой группы, топливной аппаратуры, подшипники скольжения
Эрозионное	Механическое воздействие потока жидкости и (или) газа	Крышки цилиндров дизеля, теплообменные аппараты
Электроэрозионное	Воздействие разрядов на рабочие поверхности при прохождении электрического тока	Контактные соединения электрических аппаратов и машин
Кавитационное	Микрогидравлические удары, приводящие к большим напряжениям у поверхностей деталей, при разрушении пузырьков воздуха в движущейся жидкости	Вкладыши подшипников коленчатого вала дизеля, поверхности охлаждения цилиндрических втулок, насосы водяные
Контактно-усталостное	Повторное деформирование микроразмеров материала поверхностного слоя	Подшипники качения и скольжения, зубчатые передачи
Молекулярно-механическое	Схватывание поверхностей трущихся деталей при нарушении сплошности масляной пленки	Детали цилиндро-поршневой группы, подшипники скольжения
Окислительное	Воздействие на материал кислорода или другой окисляющей среды	Части кузова, узлы и детали экипажной части
Фретинг	Малые колебательные перемещения соприкасающихся тел	Подшипники качения
Фретинг-коррозия	Малые колебательные перемещения соприкасающихся тел с одновременным воздействием коррозионной среды и трения	Узлы и детали экипажной части

Процесс изнашивания поверхностных деталей очень сложен, он зависит от большого числа факторов, по-разному сочетающихся в условиях эксплуатации тепловозов: твердости и качества поверхностей деталей, удельного давления на поверхностях трения, условий смазки трущихся поверхностей, структуры материала деталей, скорости перемещения одной поверхности

относительно другой, формы и размера зазора между поверхностями деталей, соприкасающихся в процессе трения.

**Повреждения механического характера.** Они возникают чаще всего в результате приложения знакопеременных или ударных нагрузок, нарушения порядка закрепления деталей, недопустимого их скручивания. К повреждениям этой группы можно отнести трещины, деформацию (коробление), вмятины, отколы, пробоины.

Трещины появляются главным образом в зонах высоких механических и тепловых нагрузок и в зонах концентрации напряжений, например, в подступичных частях оси колесной пары и в галтелях шеек коленчатого вала. Термические трещины (сетка разгара) на поверхности головки поршня дизеля, трещины в канавках вызываются газовой коррозией и температурной деформацией. Трещины в цилиндровой крышке дизеля появляются из-за ее перегрева, резкого охлаждения или в результате деформации крышки, вызванной нарушением порядка крепления.

Деформация деталей, например, овализация постелей коренных подшипников коленчатого вала дизеля, коробление плоскостных деталей, изгиб различных валов, возникают в результате ударных нагрузок, чрезмерного нагрева, нарушения порядка закрепления или регулировки взаимного положения деталей. Большая часть повреждений механического характера приходится на трещины, деформацию и коробление деталей.

Вмятины, отколы и пробоины возникают при сильных и концентрированных ударах о детали, часто наблюдаются на плоскостях деталей (вмятины), на поверхностях литых тонкостенных корпусных деталей, лапах корпусов редукторов и т. п.

**Повреждения химико-теплового характера.** К ним можно отнести коробление, оплавление и прогар, раковины.

Коробление, прогары и оплавление деталей происходят чаще всего от температурных перегрузок или неудовлетворительного охлаждения. Например, пригорание колец в канавках поршней дизеля ведет к перегреву и оплавлению головок; образование толстого слоя нагара в охлаждающей полости поршней дизеля приводит к появлению термических трещин и прогару головок; отложение накипи в полости крышки цилиндра служит причиной ее перегрева и коробления.

Раковины на деталях возникают вследствие местного перегрева или химической (газовой) коррозии. Так, например, при плохом прилегании выпускных клапанов к крышке цилиндра газы прорываются в зазор между тарелкой клапана и крышкой, в результате на притирочных поверхностях выгорает металл и появляются раковины.

Наиболее существенные повреждения электрического оборудования тепловозов (выборочно) представлены в таблице 2.2.

**Таблица 2.2 – Повреждения электрического оборудования тепловозов (выборочно)**

Механические части электрических машин и аппаратов	Электрические (токопроводящие) части
Трещины валов якорей и подшипниковых щитов. Ослабление посадки внутренних колец подшипников качения.	Электрический пробой изоляции на корпус и между витками катушек полюсов, якорей аппаратов и между проводами и корпусом.
Разрушение сепараторов и тел качения подшипников. Деформация горловин остовов, износ вкладышей и деформация корпусных деталей и частей моторно-осевых подшипников. Ослабление крепления щеткодержателей, полюсов, крышек моторно-осевых подшипников. Износ деталей привода – пальцев, втулок, осей, цилиндров, храповиков, фиксаторов; потеря герметичности клапанов электропневматических вентилей. Ослабление крепления резьбовых соединений; просадка и поломка пружин	Увлажнение, замасливание и механическое разрушение изоляции. Надрывы, трещины и отламывание выводов катушек полюсов и аппаратов; перегрев и расплавление паянных контактных соединений (концов обмотки в петушках коллектора якоря, наконечников кабелей и т.п.). Абразивный и электроэрозионный износ контакт-деталей

Вопросы предупреждения появления неисправностей необходимо решать с учетом характера повреждений и влияния их на работоспособность сборочной единицы и тепловоза в целом, условий работы, материала, из которых изготовлены детали, способа механической и термической обработки их рабочих поверхностей, а также назначения деталей или объекта ремонта в целом.

При выполнении данного раздела проекта необходимо использовать материалы, собранные студентом на технологической практике, полученные при изучении и анализе эксплуатационных материалов, учетно-отчетной документации локомотивных депо (книги ремонта, ведомостей, статистических данных по отказам тепловозов в пути следования и случаям unplanned ремонтов), а также на основании нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту тепловозов (правила по текущему ремонту, правила капитального ремонта, технологические инструкции по ремонту основных сборочных единиц, справочники по ремонту тепловозов) и литературных источников.

*В пояснительной записке должны быть приведены характерные виды неисправностей (износ, трещины и т.д.), а также регламентированные пробоги или время работы объекта ремонта и его основных деталей. Анализируются причины, вызывавшие износ и повреждения основных деталей объекта ремонта, а также способы их предупреждения.*

Данный раздел рекомендуется выполнять в виде таблицы, форма и пример заполнения которой представлены в примере 2.1.

**Пример 2.1.** Объект ремонта – секция радиатора.

Наибольшее количество неисправностей – смятие пластин, деформация трубок и трубной коробки, течь в местах впайки трубок в трубную коробку секции радиатора – относятся к повреждениям механического характера. Ряд неисправностей обусловлены различными видами изнашивания (повреждения износного характера) и тепловыми нагрузками (повреждения химико-теплового воздействия).

Одной из причин появления неисправностей являются нарушения технологий выполнения работ демонтажа (монтажа) объекта ремонта с тепловоза. Неправильно выбранные температурные режимы теплоносителей при эксплуатации тепловозов являются причинами деформации и течи трубок секции радиатора.

Исходя из характера повреждений, условий работы секции радиатора предупреждение появления неисправностей сводится к соблюдению требований монтажа секции на тепловоз, применению ограждающих (утепляющих) устройств, выборе режимов эксплуатации энергетического оборудования тепловоза.

Неисправности секции радиатора, их причины и способы предупреждения (выборочно) представлены в таблице 2.3.

**Таблица 2.3 – Неисправности секции радиатора, их причины и способы предупреждения (выборочно)**

Виды неисправностей	Причины	Способы предупреждения
Смятие пластин	Механическая нагрузка	1 Установка жалюзи и защитных сеток. 2 Соблюдение требований монтажа на тепловоз
Течь пучка трубок	1 Гидроэрозионное изнашивание. 2 Механические нагрузки. 3 Кавитационное изнашивание	1 Установка резиновых амортизаторов. 2 Соблюдение температурного режима
Снижение теплопроводности	1 Загрязнение внутренних поверхностей трубок. 2 Загрязнение пластин	1 Очистка наружной поверхности. 2 Применение антинакипинов и ингибиторов
Деформация трубок	1 Механические нагрузки. 2 Тепловые нагрузки	1 Применение утеплителей в зимнее время. 2 Снижение температурного напора
Погнутость щитков	Механическая нагрузка	Избегание ударных и статических нагрузок при монтаже (демонтаже)



## 3 ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ РЕМОНТЕ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

### 3.1 Общие требования к объему работ по сборочной единице согласно правилам ремонта тепловозов

Система технического обслуживания и ремонта тепловозов устанавливает принципы и порядок работ для поддержания тепловозов в технически исправном, работоспособном состоянии.

Конкретный объем ремонтных работ, порядок их выполнения, нормы допусков и износов определяются **Правилами технического обслуживания и ремонта тепловозов**, которые разработаны для различных типов (серий) тепловозов, отдельно для технического обслуживания (ТО), текущих (ТР) и капитальных (КР) ремонтов.

Правила технического обслуживания (ТО) и текущих (ТР) и капитальных (КР) ремонтов тепловозов регламентируют:

- общие вопросы организации и планирования ТО, ТР и КР;
- общие указания по ремонту типовых сборочных единиц, соединений и передач;
- объемы обязательных работ, выполняемых при различных видах технического обслуживания и ремонта;
- способы ремонта;
- браковочные, допускаемые и предельные размеры;
- браковочные признаки деталей и сборочных единиц;
- порядок и режимы испытаний отремонтированных сборочных единиц и тепловоза в целом.

*В данном подразделе следует привести описание обязательного объема работ, выполняемых при различных видах технического обслуживания и ремонта, в соответствии с заданным объектом ремонта и руководствуясь Правилами технического обслуживания (ТО), текущего (ТР) и капитального (КР) ремонтов тепловоза данного типа.*

**Пример 3.1.** Объект ремонта – цилиндровая втулка дизеля 14Д40.

*Техническое обслуживание ТО-3 и текущий ремонт ТР-1.* Перед постановкой тепловозов на техническое обслуживание ТО-3 и текущий ремонт ТР-1 при работающем дизеле проверяют ритмичность работы дизеля, механизмов и агрегатов, отсутствие посторонних шумов, стуков и вибрации в механизмах и агрегатах тепловоза. У дизелей 14Д40 дополнительно проверяют отсутствие пробоя газов по медным кольцам газового уплотнения крышек цилиндров и цилиндрических втулок.

При остановленном дизеле при открытых люках ресивера и картера осматривают состояние рабочих поверхностей втулок цилиндров через продувочные окна и со стороны картера. Очищают продувочные окна цилиндрических втулок.

На первом техническом обслуживании ТО-3 после текущего ремонта ТР-3 и капитального ремонта проводят дополнительную затяжку шпилек крепления цилиндрических втулок к крышкам цилиндров.

*Текущие ремонты ТР-2, ТР-3.* При текущих ремонтах ТР-2 и ТР-3 цилиндрические втулки демонтируют с дизеля для осмотра их состояния и определения износа и овальности деталей.

У дизеля 14Д40 очищают полость охлаждения блока дизеля и наружные поверхности втулок от осадка и накипи. Проводят цветную дефектоскопию бурта втулки вокруг отверстий под шпильки уплотнения газового стыка. Демонтированные втулки осматривают, проверяют износ и овальность рабочих поверхностей. Втулки обмеряют по внутреннему диаметру и наружным опорным поясам. Осмотр и обмеры втулок цилиндров у дизелей производят без крышек цилиндров.

Цилиндрические втулки с несоответствием величины износа и овальности нормам допускаемых размеров, имеющие на рабочей поверхности задиры или глубокие риски на длине хода поршня к дальнейшей работе, не допускаются.

Выявленные неисправности устраняются одним из способов слесарно-механической обработки.

После монтажа цилиндрических втулок в блок дизеля проверяют герметичность всех соединений опрессовкой давлением 0,3–0,4 МПа в течение не менее 5 мин.

На втором текущем ремонте ТР-3 (один раз между капитальными ремонтами) и капитальных ремонтах КР-1 и КР-2 втулки цилиндров заменяют независимо от их состояния.

### **3.2 Ведомость объема работ по ремонту деталей сборочной единицы**

Ведомость объема работ по ремонту деталей сборочной единицы является отправным документом для разработки маршрутной карты технологического процесса. Общий вид ведомости представлен в таблице 3.1.

*Таблица 3.1 – Ведомость объема работ по ремонту деталей сборочной единицы (фрагмент)*

Наименование деталей	Неисправности деталей	Контролируемый параметр и инструмент	Способ устранения неисправности	Способ восстановления
Корпус	Износ посадочных мест	Более 0,1 мм, индикатор часового типа, микрометр	Ремонт	Наплавка

В ведомость заносятся все детали (гр. «Наименование деталей»), составляющие данную сборочную единицу, за исключением мелких ответственных деталей.

По каждой детали устанавливается перечень дефектов (гр. «Неисправности деталей»), который должен отражать наиболее характерные ее неисправности. Источниками информации о повреждаемости узлов и деталей тепловозов служат официальные учетно-отчетные данные тепловозоремонтных предприятий (журнал технического состояния тепловоза – ТУ152, книга записи ремонтов локомотивов – ТУ28, книга повреждений и неис-

правностей локомотивов и т.д.), а также техническая и учебная литература, приведенная в списке использованных источников.

В гр. «Контролируемый параметр и инструмент» приводятся технические условия, которым должны удовлетворять отдельные узлы и детали сборочной единицы при их контрольных проверках (дефектировка) или испытаниях. Также указываются инструмент и приборы, необходимые для выполнения конкретной операции. Здесь же для каждого случая износа необходимо привести оценку его величины: в допускаемых пределах, в более допускаемых пределах или в пределах ремонтных размеров.

В гр. «Способ устранения неисправности» следует отметить, руководствуясь правилами ремонта, способ устранения данного дефекта: замена – для случаев замены деталей новыми; ремонт (восстановление) – для случаев восстановления и без восстановлений номинальных размеров деталей сборочной единицы.

В гр. «Способ восстановления» указывается обоснованный способ ремонта (восстановления) деталей сборочной единицы. Классификация способов восстановления деталей, в зависимости от величины износа, представлена на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Классификация способов восстановления деталей

*В данном разделе следует составить ведомость ремонта объекта ремонта, тщательным образом проанализировав вопросы восстановления работоспособности объекта ремонта, так как от выбора способа восста-*

новления зависит время простоя тепловоза в ремонте, материальные затраты и дальнейшая надежность в работе.

**Пример 3.2.** Сборочная единица – водяной насос дизеля 5Д49.

Водяной насос состоит из следующих деталей и узлов: корпус, станина, головка всасывающая, вал, колесо рабочее, уплотнение сальниковое, узлы подшипниковые.

Детали, имеющие трещины (кроме частей корпуса и рабочего колеса), сальниковое уплотнение, не удовлетворяющее техническим требованиям, заменяют. Восстановление деталей резьбовых, пресовых и других типовых соединений, а также узлов с подшипниками качения и сальникового уплотнения производят, руководствуясь требованиями правил ремонта. Ведомость объема работ по ремонту деталей (выборочно) водяного насоса дизеля 5Д49 представлена в таблице 3.2.

**Таблица 3.2 – Ведомость объема работ по ремонту деталей (выборочно) водяного насоса дизеля 5Д49**

Наименование деталей	Неисправности деталей	Контролируемый параметр и инструмент	Способ устранения неисправности	Способ восстановления
Корпус	Трещины	$L \leq 40$ мм. Лупа, штангенциркуль	Ремонт	Сварка
		$L \geq 40$ мм. Лупа, штангенциркуль	Замена	—
	Срыв ниток резьбы	Калибр резьбы, метрический инструмент	Ремонт	Обработка под ремонтный размер
Вал	Трещины	Магнитный дефектоскоп	Замена	—
	Износ посадочных мест (поверхность «а», «б», «в»)	Менее 0,1 мм. Индикатор	Ремонт	Осталивание и шлифование
		Более 0,3 мм. Микрометр	Ремонт	Обработка под ремонтный размер
	Биение шеек	0,01–0,05 мм. Индикатор	Ремонт	Правка пластическим деформированием
Срыв ниток резьбы	Калибр резьбы, метрический инструмент	Ремонт	Обработка под ремонтный размер	
Колесо рабочее	Трещины	Штангенциркуль	Ремонт	Сварка
	Диаметральный износ	Диаметр колеса – 152 мм. Штангенциркуль	Ремонт	Наплавка и механическая обработка
	Дисбаланс	Не более 0,5 Н·м	Ремонт	Механическая обработка

## 4 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

### 4.1 Составление структурной схемы технологического процесса ремонта

**Технологический процесс ремонта** – это совокупность действий исполнителей и орудий производства предприятия, направленных на ремонт (обслуживание) выпускаемых изделий.

Структурная схема технологического процесса ремонта агрегата (узла) графически отражает организацию и последовательность выполнения ряда ремонтных работ и операций при участии в этом основных и вспомогательных работников предприятия.

При разработке структурной схемы технологического процесса ремонта сборочной единицы за основу берутся типовые технологические процессы с учетом достижений и передового опыта ремонтного производства.

Полный технологический процесс ремонта сборочной единицы (детали) тепловоза состоит из следующих последовательных операций: предварительная очистка, разборка, подетальная очистка, дефектация, восстановление, сборка и регулировки (проверка).

Особенность протекания технологического процесса ремонта узла (детали) заключается в том, что последовательность данных операций никогда не нарушается (т. е. они обязательно должны следовать друг за другом), но в зависимости от конструкции узла (детали) отдельные работы могут выпадать, так как их выполнение не требуется.

Этапы технологического процесса ремонта включают в себя:

- демонтаж объекта ремонта с тепловоза;
- очистка объекта ремонта перед разборкой;
- разборка;
- очистка деталей объекта ремонта после разборки;
- освидетельствование деталей и установление объема ремонта;
- восстановление основных деталей;
- поузловая и общая сборка, необходимые проверки;
- обкатка, испытание, сдача объекта ремонта;
- предварительная окраска;
- монтаж на тепловозе;
- окончательная окраска;
- испытание тепловоза в целом.

Правильный выбор операций ремонта и определение их последовательности, выбор средств контроля качества ремонта и сборки, технологической оснастки и оборудования позволяет разработать наиболее экономически выгодный технологический процесс, гарантирующий высокое качество ремонта и работоспособность объекта ремонта в дальнейшей эксплуатации.

Общий вид структурной схемы технологического процесса ремонта сборочной единицы представлен на рисунке 4.1.

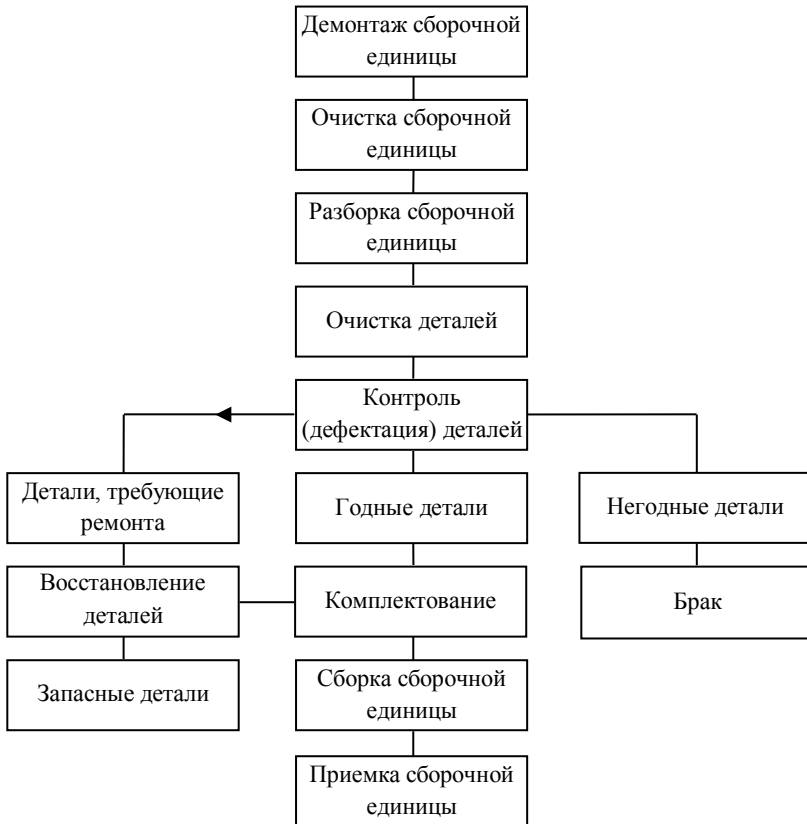


Рисунок 4.1 – Структурная схема технологического процесса ремонта

*В данном разделе вычертить структурную схему технологического процесса ремонта заданной сборочной единицы. Выполнять схему можно в виде отдельных геометрических фигур либо как текст, но с указанием последовательности работ. В геометрической фигуре (квадрат, круг, треугольник), соединенных между собой линиями, кратко пишется, какая операция выполняется по узлу (детали). Данная схема может быть выполнена как в самой пояснительной записке, так и на отдельном листе.*

*По каждому этапу технологического процесса необходимо дать краткое описание существующих способов и методов выполнения объема работ, сделать краткий сравнительный анализ и принять наиболее эффек-*

тивный способ. Приводить подробное описание технологического процесса ремонта узла (детали) не требуется.

**Пример 4.1.** Объект ремонта – цилиндровая втулка дизеля 10Д100.

Структурная схема технологического процесса ремонта цилиндровой втулки дизеля типа 10Д100 представлен на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 – Структурная схема процесса ремонта цилиндровой втулки

## **4.2 Разработка технологических документов**

### **4.2.1 Общие требования к оформлению технологических документов**

Разработка технологического процесса ремонта в дипломном и курсовом проектах заканчивается оформлением комплекта технологической документации, предусмотренных ГОСТ 3.1102–2011: маршрутной карты (МК), технологической инструкции (ТИ) и карты эскизов (КЭ).

Технологические документы на технологические процессы и операции в отличие от других видов документации различаются вносимой технологической информацией. Информация, вносимая в технологические документы, по своему виду подразделяется:

- на информацию с текстом, разбитым на графы, – МК;
- информацию со сплошным текстом – ТИ;
- графическую информацию – КЭ.

Общие правила записи технологической информации в документах на технологические процессы и операции установлены ГОСТ 3.1129–93 и ГОСТ 3.1130–93.

При разработке используют бланки формата А4, отпечатанные типографским или другим способом. МК, ОК, КЭ имеют горизонтальное поле подшивки, ТИ – вертикальное.

Каждый из технологических документов имеет первый (заглавный) и последующие листы.

Информацию записывают рукописным (тушью, пастой, чернилами) или машинописным способом, стремясь повышать заполняемость бланков рациональным построением записи. Запись должна быть чёрного цвета. Графические изображения (эскизы) выполняют с применением чертежного инструмента или от руки в масштабе или без него (с примерным соблюдением пропорции).

При комплектовании документов допускается применять сквозную нумерацию листов в пределах как одного вида документа, так и всего комплекта, независимо от вида входящих документов.

### **4.2.2 Состав, формы и оформление информационных блоков основной надписи технологических документов**

Основная запись предназначена для указания назначения и области применения документа и для соответствующего оформления его с указанием участвующих лиц, их подписей и даты исполнения.

Состав, формы, правила оформления и расположения информационных блоков основной надписи и поля подшивки в формах технологических документов установлены ГОСТ 3.1103–82.

Основная надпись представлена в виде информационных блоков (далее – блоков):

- БЛОК 1 (Б1) – блок адресной (поисковой) информации;



БЛОК 2 (Б2) – блок состава исполнителей (представлен только на заглавном листе всех документов);

БЛОК 3 (Б3) – блок внесения изменений;

БЛОК 4 (Б4) – блок дополнительной информации;

БЛОК 5 (Б5) – блок вспомогательной информации;

БЛОК 6 (Б6) – блок вида и назначения документа.

В зависимости от назначения и способа выполнения документа блоки основной надписи могут иметь различные формы по ГОСТ 3.1103–82, например, Б1ф1, Б1ф2 и т. д.

Расположение блоков на первом (заглавном) листе, оборотной стороне или на последующих листах документов одного вида зависит от вида документа и его назначения, применяемого способа печати бланков документов и расположения поля подшивки.

Графическое изображение форм информационных блоков представлено на рисунках 4.3 и 4.4.

БЛОК 1 (заглавный лист)

1	2	3	4			
7	6			5		

БЛОК 1 (последующие листы)

2	4
---	---

БЛОК 2 (заглавный лист)

<i>Разраб.</i>				
<i>Пров.</i>				
8	9	10	11	
<i>Утв.</i>				
<i>Н. контр</i>				

БЛОК 3 (заглавный и последующие листы)

12	13	14	10	11

Рисунок 4.3 – Формы информационных блоков Б1, Б2 и Б3

БЛОК 4 (заглавный и последующие листы)

<i>Дубл.</i>	17	10	11
<i>Взам.</i>	16		
<i>Подл.</i>	15		

БЛОК 5 (заглавный лист)

18	19	20	21	22
----	----	----	----	----

БЛОК 5 (последующие листы)

18	19	20	22
----	----	----	----

БЛОК 6 (заглавный и последующие листы)

23	24
----	----

Рисунок 4.4 – Формы информационных блоков Б4, Б5 и Б6

В графы форм блоков основной надписи заносят следующую информацию:

**Графа 1.** Краткое наименование или условное обозначение предприятия (организации) – разработчика документа (документов). Например, БелГУТ, ТЧ-8 и др.

**Графа 2.** Обозначение изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу (например, каталогам деталей и сборочных единиц тепловозов). Для групповых технологических процессов (операций) графу не заполняют.

**Графа 3.** Для типовых и групповых технологических процессов – код классификационных группировок технологических признаков, общих для группы деталей (сборочных единиц, изделий), характеризующих применяемый метод изготовления или ремонта, по «Технологическому классификатору деталей машиностроения и приборостроения».

Для единичных технологических процессов графу не заполняют.

**Графа 4.** Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85. Оно имеет следующую структуру и длину кодового обозначения:

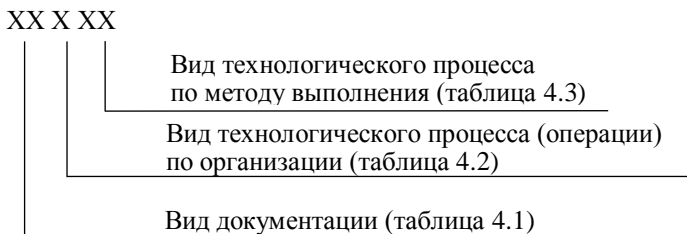
XXXXXXX.  
     |\_\_\_\_\_| Код организации-разработчика  
 XXXXX.XXXXX  
     |\_\_\_\_\_| Порядковый регистрационный номер  
     |\_\_\_\_\_| Код характеристики документации

Код организации-разработчика документации состоит из семи цифр (например, БелГУТ – 1116537). Проставляют его над характеристикой документации и порядковым регистрационным номером.

Допускается не проставлять код организации-разработчика при обозначении документов, не подлежащих передаче на другое предприятие.

После кода характеристики документации проставляют точку.

Характеристика документации имеет следующую структуру и длину кодового обозначения:



Код характеристики документации присваивает разработчик документации по таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Коды и условное обозначение видов документации**

Код	Вид документации и её условное обозначение	Код	Вид документации и её условное обозначение
01	Комплект технологической документации	25	Технологическая инструкция (ТИ)
02	Комплект документов технологического процесса	30	Комплектовочная карта (КК)
04	Комплект временных документов технологического процесса	40	Ведомость технологических документов (ВТД)
05	Комплект проектной технологической документации	41	Ведомость технологических маршрутов (ВТМ)
06	Комплект директивной технологической документации	42	Ведомость оснастки (ВО)
07	Комплект документов технологического процесса информационного назначения	43	Ведомость материалов (ВМ)
09	Стандартный комплект документов технологического процесса	44	Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) (ВТП, ВТО или ГТП, ГТО)
10	Маршрутная карта (МК)	45	Ведомость сборки изделия (ВСИ)
20	Карта эскизов (КЭ)	46	Ведомость оборудования (ВОб)

Окончание таблицы 4.1

Код	Вид документации и её условное обозначение	Код	Вид документации и её условное обозначение
47	Ведомость специфицированных норм расхода материалов (ВСН)	67	Карта кодирования информации (ККИ)
48	Ведомость удельных норм расхода материалов (ВУН)	70	Технологическая ведомость (ТВ)
50	Карта технологического процесса	71	Ведомость применяемости (ВП)
55	Карта типового (группового) технологического процесса (КТТП, КГТП)	72	Ведомость операций (ВОП)
57	Карта типовой (групповой) операции (КТО, КГО)	75	Технико-нормировочная карта (ТНК)
59	Карта технологической информации (КТИ)	77	Ведомость деталей, изготовленных из отходов (ВДО)
60	Операционная карта (ОК)	78	Ведомость дефектации (ВД)
62	Карта наладки (КН)	79	Ведомость стержней (ВСТ)
66	Карта расчета информации (КРИ)	80	Ведомость держателей подлинников (ВДП)

Таблица 4.2 – Коды видов технологического процесса по организации

Код	Вид технологического процесса (операции) по организации	Код	Вид технологического процесса (операции) по организации
0	Без указания <sup>1)</sup>	2	Типовой процесс (операция)
1	Единичный процесс (операция)	3	Групповой процесс (операция)

<sup>1)</sup> Код 0 проставляют при отсутствии необходимости обозначать конкретный вид процесса (операции).

Код вида технологического метода (наименование операции) проставляют по таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Коды видов технологического процесса по методу выполнения

Код	Вид технологического процесса по методу выполнения	Код	Вид технологического процесса по методу выполнения
0	Без указания <sup>1)</sup>	08	Консервация и упаковывание
1	Единичный процесс (операция)	10	Литье металлов и сплавов
02, 03	Технический контроль	21	Обработка давлением
04	Перемещение	41, 42	Обработка резанием
06, 07	Испытание	50, 51	Термообработка

<sup>1)</sup> Код 0 проставляют при отсутствии необходимости обозначения конкретного вида технологического процесса по методу изготовления

Окончание таблицы 4.3

Код	Вид технологического процесса по методу выполнения	Код	Вид технологического процесса по методу выполнения
55	Фотохимико-физическая лаборатория	75	Электрофизическая, электрохимическая обработка
60	Формообразование из материалов	80, 81	Пайка
65	Порошковая металлургия	85	Электромонтаж
71	Получение покрытия (металлического и неметаллического неорганического)	88	Сборка
73, 74	Получение покрытий органических (лакокрасочных)	90, 91	Сварка

Порядковый регистрационный номер документа присваивает служба предприятия-калькодержателя. При выполнении дипломного или курсового проекта проставляют пять разрядов номера фамилии студента по учебному журналу (например, ХХХ11).

В кодовом обозначении документации, предназначенной на ремонт изделий или их составных частей, после регистрационного номера допускается проставлять прописную букву «Р» (например, ХХХ11Р)

**Графа 5.** Литера, присвоенная документу (комплекту документов) по ГОСТ 3.1102–2011 (таблица 4.4). Графу заполняют слева направо.

Таблица 4.4 – Литеры конструкторской и технологической документации

Вид документации	Стадии разработки документации			Описание техпроцесса
	конструкторской	технологической на изготовление	технологической на ремонт	
Проектная	П Э Т	} П		Маршрутное
Рабочая	О О <sub>1</sub> О <sub>2</sub>	О О <sub>1</sub> О <sub>2</sub>	РО РО <sub>1</sub> РО <sub>2</sub>	Маршрутно-операционное
	А Б И	} Д А Б И	} РД РА РБ РИ	Операционно-маршрутное

**Графа 6.** Для документов, разрабатываемых:

– на единичный технологический процесс – наименование изделия (детали, сборочные единицы) по основному конструктивному документу (например, каталогам деталей и сборочных единиц тепловозов);

– на типовой технологический процесс – наименование группы изделий (детали, сборочные единицы), характеризующихся общностью конструктивных признаков (например, «валы», «втулки», «шестерни» и т. д.);

– на групповой технологический процесс) – наименование принимаемого метода (например, «кадмирование», «хромирование» и т. п.).

**Графа 7.** Общая единица нормирования, принятая для всего технологического процесса.

**Графа 8.** Характер работы, выполняемой лицами, подписывающими документ. Например: разработал, проверил, утвердил, нормоконтроль и т. п.

**Графа 9.** Фамилии лиц, участвующих в разработке и оформлении документа.

**Графа 10.** Подписи лиц, ответственных за разработку, оформление документа, за внесение в него изменений и архивных данных.

Подпись лица, разработавшего документ, и подпись лица, ответственного за нормоконтроль, является обязательной.

**Графа 11.** Дата подписи документа (запрещается использовать римские цифры для записи месяца).

**Графа 12.** Порядковый номер изменения документа.

**Графа 13.** Отметка о замене или введении листа технологического документа по ГОСТ 2.503–2013.

**Графа 14.** Порядковый регистрационный номер извещения.

**Графа 15.** Инвентарный номер подлинника.

**Графа 16.** Инвентарный номер подлинника, взамен которого выпущен данный подлинник,

**Графа 17.** Инвентарный номер дубликата.

**Графа 18.** Указание дополнительной информации (по применяемости в изделии, вариантам исполнения и т. п.).

**Графа 19.** Обозначение номера изделия (сборочной единицы), с которого вводится данный документ.

**Графа 20.** Обозначение основного документа (комплекта документов на технологический процесс или операцию, комплект документации), куда входит данный документ (комплект документов на технологический процесс или операцию) по ГОСТ 3.1201–85 (например, проект курсовой или проект дипломный – *при курсовом или дипломном проектировании.*)

**Графа 21.** Общее количество листов документа,

**Графа 22.** Порядковый номер листа документа.

**Графа 23.** Условное обозначение вида документа по ГОСТ 3.1102–81 (таблица 4.1).

**Графа 24.** Наименование документа или краткое наименование технологического метода формообразования(обработки), который описывается в данном документе. Указывают только на первом (заглавном) листе документа.

*При выполнении дипломного или курсового проекта допускается БЛОК 3, БЛОК 4 и БЛОК 6 и графы 18 и 19 (БЛОК 5) не заполнять.*

#### **4.2.3 Общие требования к оформлению маршрутной карты**

**Маршрутная карта (МК)** предназначена для описания технологического процесса ремонта сборочной единицы, включая контроль и перемещение по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах. Маршрутная карта разрабатывается и заполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1119–83, ГОСТ 3.1120–83, ГОСТ 3.1129–93, ГОСТ 3.1130–93, используя формы 2 и 1б (ГОСТ 3.1118–82).

Информацию в МК записывают в нижней части строки, оставляя верхнюю свободной для внесения возможных изменений. Записи не должны сливаться с линиями: высота букв и цифр – не менее 2,5 мм.

Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ. Служебные символы условно выражают состав информации, размещаемой в графах данного типа строки формы технологического документа, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами механизации и автоматизации.

**Простановка служебных символов является обязательной.** Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках, несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции, на данном листе документа, для документов, заполняемых рукописным или машинописным способом и не подлежащих обработке средствами механизации и автоматизации.

В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, и выполняемые прописной буквой (например, М01, А12 и т. д.)

Для технологических процессов при маршрутном описании последовательность записи каждой операции по типам строк на листах МК формы 2 и 1б следующий: **А, Б, К/М, О, Т, Р.**

В случае отсутствия информации по отдельным символам записывают информацию со следующим символом. Информацию всех типов строк, относящуюся к одной операции, записывают в МК без пропуска строк.

**После записи операции следует пропуск строки.**

Состав информации **служебного символа А** для данного типа строки МК должен соответствовать данным, приведенным в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Обозначение и содержание служебного символа А маршрутной карты (ГОСТ 3.1118–82)

Обозначение служебного символа	Графа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
<b>А</b>	<b>Цех<sup>1)</sup></b>	<i>Номер (код) цеха, где выполняется операция. Указывается арабскими цифрами в соответствии с классификацией структурного подразделения предприятия</i>
	<b>Уч<sup>1)</sup></b>	<i>Номер (код) участка, где выполняется операция. Указывается арабскими цифрами в соответствии со структурным делением цеха</i>
	<b>РМ<sup>1)</sup></b>	<i>Номер (код) рабочего места, где выполняется операция</i>
	<b>Опер</b>	<i>Номер операции в технологической последовательности выполнения процесса. Записывается трёхзначными числами ряда арифметической прогрессии, начиная с 005, при разности прогрессии 5 единиц (005, 010, 015 и т. д.)</i>
	<b>Код и наименование операции</b>	<i>Код и наименование операции. Код операции и её краткое наименование указывается по классификатору технологических операций (приложение А)</i>
	<b>Обозначение документов</b>	<i>Обозначение документов, применяемых при выполнении операции и требований безопасности труда в технологическом процессе (для форм с горизонтальным расположением поля подшивки). Состав документов (например, КЭ, ТИ и др.) указывают через разделительный знак «;». Общие правила отражения требований по безопасности труда установлены ГОСТ 3.1120–83</i>
<sup>1)</sup> Допускается при дипломном и курсовом проектировании заполнять кодом ХХ.		

Пример заполнения информации служебного символа А представлен на рисунке 4.5.

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кит	Тп.з.,ч	Тшт.,ч
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрвсх
А01	XX	XX	XX	80	0401	Транспортирование										
						Наименование операции Код операции Номер операции Номер рабочего места Номер участка Номер цеха										

Рисунок 4.5 – Состав информации служебного символа А маршрутной карты



Состав информации **служебного символа Б** для данного типа строки МК должен соответствовать данным, приведенным в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – **Обозначение и содержание служебного символа Б маршрутной карты ГОСТ 3.1118–82)**

Обозначение служебного символа	Графа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке	
<b>Б</b>	<b>Код, наименование оборудования</b>	<i>Код, наименование оборудования.</i> Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования (допускается указывать модель) (приложение Б). Информацию допускается указывать через разделительный знак «;»	
	Информация по трудовым графам (для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)	<b>СМ</b>	<i>Код степени механизации.</i> Устанавливается в отраслевых нормативно-технических документах
		<b>Проф</b>	<i>Код профессии.</i> Код профессии по классификатору (приложение В)
		<b>Р</b>	<i>Разряд работы, необходимый для выполнения операции.</i> Включает три цифры: первая – разряд работы по классификатору (приложение Г), две следующие – код формы и системы оплаты труда
		<b>УТ</b>	<i>Код условий труда по классификатору и код вида нормы.</i> Включает цифру, характеризующую условия труда, и букву, указывающую вид нормы
		<b>КР</b>	<i>Количество исполнителей, занятых при выполнении операции</i>
		<b>КОИД</b>	<i>Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции</i>
		<b>ЕН</b>	<i>Единица нормирования.</i> Единица нормирования, на которую устанавливается норма времени (например, 1, 10, 100 и т. д.)
		<b>ОП</b>	<i>Объем производственной партии в штуках.</i> На стадиях разработки предварительного проекта и опытного образца допускается графу не заполнять
		<b>К шт<sup>1)</sup></b>	<i>Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании</i>
<b>Т пз</b>	<i>Норма подготовительно-заключительного времени на операцию</i>		
<b>Т шт</b>	<i>Норма штучного времени на операцию</i>		
<sup>1)</sup> Допускается при дипломном и курсовом проектировании графу не заполнять.			

**В графе «Код, наименование оборудования»** проставляют код конкретного оборудования (инструмента, оснастки, прибора, материала) состоящего по длине из десяти разрядов. В приложении Б выборочно приведены

только высшие классификационные группировки (класс, подкласс, группа, подгруппа, вид) оборудования с единым по длине кодовым обозначением из шести разрядов. В дипломном и курсовом проектировании остальные четыре разряда допускается отмечать знаком X. Например, тележки ручные будут иметь кодовое обозначение 317111.XXXX.

Если высшая квалификационная группировка заканчивается нулем (нулями), его (их) тоже записывают знаком (знаками) X. Например, лебедки будут иметь кодовое обозначение 31735X.XXXX.

**В графу «Код степени механизации (СМ)»** проставляют код механизации труда по данным таблицы 4.7.

*Таблица 4.7 – Код степени механизации труда рабочих*

Код	Категории рабочих по степени механизации труда
1	Работа на автоматах, автоматизированных агрегатах, установках, аппаратах
2	Работа при помощи машин и механизмов
3	Работа вручную при машинах и механизмах
4	Работа вручную не при машинах и механизмах
5	Работа вручную по наладке и ремонту машин и механизмов

Код формы и системы оплаты труда в графе «**Разряд работы (Р)**» проставляют по данным таблицы 4.8.

*Таблица 4.8 – Коды форм и систем оплаты труда*

Код	Наименование формы и системы	Код	Наименование формы и системы
10	Сдельная форма оплаты труда	20	Повременная форма оплаты труда
11	Система оплаты труда прямая	21	Система оплаты труда прогрессивная
12	Система оплаты труда премиальная	22	Система оплаты труда премиальная

Код условий труда по классификатору и вида нормы времени в графе «**Код условий труда по классификатору и код вида нормы (УТ)**» проставляют по данным таблиц 4.9 и 4.10.

*Таблица 4.9 – Коды условий труда*

Код	Наименование условий труда
1	Нормальные
2	Тяжелые и вредные
3	Особо тяжелые и вредные

*Таблица 4.10 – Код видов норм*

Код	Вид нормы
Р	Расчетно-аналитическая
И	Аналитически-исследовательская
Х	Хронометражная
О	Опытно-статистическая

Для заполнения граф «**Норма подготовительно-заключительного времени на операцию (Тпз)**» и «**Норма штучного времени на операцию (Тшт)**» рекомендуется использовать сборники типовых технически обоснованных норм времени на слесарные работы, выполняемые при техническом обслуживании и ремонте тепловозов и их сборочных единиц.

Пример заполнения информации служебного символа Б представлен на рисунке 4.6.

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт	Т.п.з.,ч	Т.шт.,ч
Б	Код, наименование оборудования					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрсах
A01	XX	XX	XX	80	0401	Транспортирование										
B02	317111	XXXX	Тележка ручная			3	18540	222	1X	1	1	1	1	-	0,005	0,05

Наименование оборудования	Код, наименование оборудования	Код степени механизации	Код профессии	Разряд работы	Код условий труда	Количество исполнителей при выполнении операций	Количество одновременно изготавливаемых деталей	Единица измерения, на которую установлена норма времени	Объем производственных партий в штуках	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании	Норма подготовительно-заключительного времени на операции	Нормы штучного времени на операции
---------------------------	--------------------------------	-------------------------	---------------	---------------	-------------------	---	---	---	--	--	---	------------------------------------

Рисунок 4.6 – Состав информации служебного символа Б маршрутной карты

Состав информации **служебных символов К/М** для данного типа строки МК должен соответствовать данным, приведенным в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Обозначение и содержание служебных символов К/М маршрутной карты (ГОСТ 3.1118–82)

Обозначение служебного символа	Графа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
К / М	<b>Наименования детали, сб. единицы или материала</b>	<i>Наименование деталей, сборочных единиц и материала.</i> Наименование деталей, сборочных единиц (символ К) и материала (символ М), используемых при выполнении операции
	<b>ОПП</b>	<i>Обозначения подразделений.</i> Обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части тепловоза (символ К) и материала (символ М)

Окончание таблицы 4.11

Обозначение служебного символа	Графа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
<b>К / М</b>	<b>ЕВ</b>	<i>Код единицы величины.</i> Обозначения кода единицы величины детали по классификатору (символ К) и материала (символ М)
	<b>ЕН</b>	<i>Единица нормирования.</i> Обозначения единицы нормирования, на которую установлена норма расхода деталей (символ К) и материала (символ М) (например 1, 10, 100 и т. д.)
	<b>КИ</b>	<i>Количество на изделие.</i> Количество данных деталей и сборочных единиц (символ К) и материала (символ М), применяемых при сборке (получаемых при разборке) изделия
	<b>Н расх</b>	<i>Норма расхода.</i> Норма расхода деталей (символ К) и материала (символ М)

Пример заполнения информации служебных символов К/М представлен на рисунке 4.7.

А	Цех Уч. РМ Oper. Код, наименование операции					Обозначение документа												
	Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт	Тп.з.ч	Тшт.ч	
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код												
A01	XX   XX   XX   80	0401 Транспортирование																
B02	317111.XXXX	Тележка ручная					3	18540	222	1X	1	1	1				0,005	0,05
K03	Гильза цилиндров					10Д100 - 01 сб.4												
	Наименование детали																	
	Обозначение (код) детали по конструкторскому документу																	
	Обозначение подразделений (склад и т.п.), откуда поступают комплектующие детали																	
	Код единицы величины (массы, длины и т.п.) детали																	
	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода																	
	Количество данных деталей, применяемых при сборке изделия																	
	Норма расхода																	
	или																	
M04	Сода кальцинированная ГОСТ 5100-87															1		10 л
	Наименование материала																	
	Обозначение подразделений, откуда поступают материалы																	
	Код единицы величины заготовки, материала																	
	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала																	
	Количество на изделие																	
	Норма расхода материала																	

Рисунок 4.7 – Состав информации служебных символов К/М маршрутной карты

Состав информации **служебного символа О** для данного типа строки МК должен соответствовать данным, приведенным в таблице 4.12.

Таблица 4.12– **Обозначение и содержание служебного символа О маршрутной карты (ГОСТ 3.1118–82)**

Обозначение служебного символа	Графа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
<b>О</b>	–	<i>Содержание операции (перехода)</i> . Содержание операции (перехода), выполняемой в технологической последовательности

Содержание операции записывают глаголом в неопределенной форме. Глагол ставят впереди последующего содержания операции.

Запись выполняют по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки.

В содержании операции отражают все необходимые действия, выполняемые в технологической последовательности исполнителем или исполнителями на одном рабочем месте, данные по размерам, применяемым комплектующим составным частям изделия (сборочной единицы), вспомогательным материалам т. д. В случае производства на данном рабочем месте других видов работ, выполняемых иными исполнителями (например, контролерами, наладчиками, такелажниками и др.), их действия также отражают в содержании операции.

Для записи текста содержания операции (перехода) используют полную или краткую форму.

При отсутствии в комплекте документов по данной операции графического материала в полной записи содержания операций (перехода) указывают все исполнительные размеры с их предельными отклонениями. Например: «Точить ось, выдерживая размеры  $L = 45$ ,  $B = 20$ , обеспечивая параллельность плоскостей».

При наличии графического материала в полной записи указывают условное обозначение размеров обрабатываемых поверхностей изделия арабскими цифрами (как и на КЭ), а сами размеры и предельные отклонения обрабатываемой поверхности не указывают. Например: «Точить ось, выдерживая размеры 1 и 2».

Сокращенную запись выполняют при наличии графических изображений, которые достаточно полно отражают всю необходимую информацию по операции (переходу). В сокращенной записи операции (перехода) указывают условные обозначения конструктивных элементов обрабатываемых поверхностей изделия. Например: «Точить поверхности 1 и 2».

Установление полной или сокращенной записи содержания операции (перехода) для каждого случая определяет разработчик документов.

При формировании записи содержания операции (перехода) необходимо

стремиться к оптимизации информации. В тексте записи операции (перехода) допускается применять сокращения отдельных слов и словосочетаний, установленных стандартами для данного вида технологического процесса по методу выполнения. При этом необходимо, чтобы информация понималась однозначно.

Предельные отклонения размеров указывают числовыми значениями в строку, причём высота цифр, определяющих отклонения, должна быть равна высоте шрифта нормального размера.

Пример заполнения информации служебного символа О представлен на рисунке 4.8.

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт.	Тп.з., ч	Тшт., ч
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх
А01	XX	XX	XX	80	0401	Транспортирование										
Б02	317111.XXXX Тележка ручная					3	18540	222	1X	1	1	1	1	-	0,005	0,05
О03	Переместить клапан предохранительный в специализированное отделение															

Рисунок 4.8 – Состав информации служебного символа О маршрутной карты

Состав информации **служебного символа Т** для данного типа строки МК должен соответствовать данным, приведенным в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Обозначение и содержание служебного символа Т маршрутной карты (ГОСТ 3.1118-82)

Обозначение служебного символа	Графа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
<b>Т</b>	–	<i>Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке</i>

Запись информации по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

- приспособления;
- вспомогательный инструмент;
- режущий инструмент;
- слесарно-монтажный инструмент;
- специальный инструмент, применяемый при выполнении специфических технологических процессов (операций), например при сварке, пайке, плавке и т. п.;
- средства измерения.

Запись выполняют по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки.

Разделение информации по каждому виду средств технической оснастки выполняют через знак «;».

Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки указывают после кода (обозначения) оснастки, заключая в круглые скобки. Например: «...; 392162.XXXX(2) – резец твердосплавный ВК6; ...».

Последними по этому символу записывают тару и средства индивидуальной защиты (СИЗ) при выполнении операций.

Код технологической оснастки (приспособлений, инструмента, средств измерения)) состоит по длине из десяти разрядов. В приложении Д выборочно приведены только высшие классификационные группировки (класс, подкласс, группа, подгруппа, вид) технологической оснастки с единым по длине кодовым обозначением из шести разрядов. В дипломном и курсовом проектировании остальные четыре разряда допускается отмечать знаком X. Например, инструмент – метчики для метрической резьбы – будут иметь кодовое обозначение 391311.XXXX.

Пример заполнения информации служебного символа Т представлен на рисунке 4.9.

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт	Тп.з.ч	Тшт.ч
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт	Тп.з.ч	Тшт.ч
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх
A01	XX	XX	XX	060	4110 Токарная	КЭ 2014110.00060; ИОТ 288 п.8										
B02	381101.XXXX Станок токарный					2	19149	412	1X	1	1	1	1	-	0,095	0,95
O03	Точить поверхности 1 и 2															
T04	39216X.XXXX Резец твердосплавный; 39267X.XXXX Инструмент вспомогательный															
Технологическая оснастка																

Рисунок 4.9 – Состав информации служебного символа Т маршрутной карты

Состав информации **служебного символа Р** для данного типа строки МК должен соответствовать данным, приведенным в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Обозначение и содержание служебного символа Р маршрутной карты (ГОСТ 3.1118–82)

Обозначение служебного символа	Графа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
<b>Р</b>	–	<i>Информация по технологическим режимам</i>

Информацию по технологическим режимам записывают после содержания операции и данных по технологической оснастке. Разрешается информацию по технологическим режимам указывать непосредственно в тексте содержания операции (символ О).

Пример заполнения информации служебного символа Р представлен на рисунке 4.10.

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт	Т.п.з., ч	Т.шт., ч
Б	Код, наименование оборудования					Обозначение, код					ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх	
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала															
А01	XX	XX	XX	040	0130 Очистка	КЭ 2010130.00040; ИОТ 340 п. 15										
В02	318553.ХХХХ Машина моечная ММД-6					2	13891	322	1X	1	1	1	1	-	0,025	0,25
М03	Сода кальцинированная															
О04	Промыть гильзу цилиндров в моечной машине															
Р05	343-362 К (70-90 С)		0,05 МПа		15 мин	0,5 г/л										
Технологический режим операции																

Рисунок 4.10 – Состав информации служебного символа Р маршрутной карты

#### 4.2.4 Общие требования к оформлению технологической документации

**Технологическая инструкция (ТИ)** предназначена для описания технологических процессов, методов и приемов, повторяющихся при ремонте деталей сборочной единицы. Технологическая инструкция заполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1120–83, ГОСТ 3.1130–93, используя формы 5 и 5а (ГОСТ 3.1105–2011).

Технологические инструкции составляют для описания:

- технологических процессов, имеющих непрерывный характер действия (например, технологический процесс пропитки);
- технологических процессов, специализированных по отдельным методам, применяемых для изготовления или ремонта изделий и (или) их составных частей, формы документов которых не установлены стандартами ЕСТД;
- работы, имеющей общий и повторяющийся характер независимо от состава изготавливаемых или ремонтируемых изделий и (или) их составных частей (например, приготовление электролитических растворов, компаундов и т. п.);
- правил эксплуатации средств технологического оснащения;
- физических и химических явлений, возникающих при выполнении отдельных технологических операций;
- настроечных и регулировочных работ и т. п.

Во вводной части технологической инструкции отражают область пространства и назначения этого документа. Текст технологической инструкции в зависимости от содержания может быть разбит на разделы и подразделы. Их наименования записывают в виде заголовков и подзаголовков и, при необходимости, подчеркивают.



С целью сокращения состава технологических документов допускается выполнять графические иллюстрации, таблицы непосредственно на формах 5 или 5а технологической инструкции.

#### **4.2.5 Общие требования к оформлению карты эскизов**

**Карта эскизов (КЭ)** является графическим документом, содержащим эскизы, схемы и таблицы и предназначенным для пояснения выполнения технологического процесса ремонта деталей сборочной единицы, включая контроль и перемещение. Карта эскизов заполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1120–83, ГОСТ 3.1128–93, ГОСТ 3.1130–93, используя формы 7 и 7а (ГОСТ 3.1105–2011).

Графические документы применяют совместно с текстовыми документами, в том числе документами, в которых текст разбит на графы, для описания технологических процессов и операций или других технологических действий, связанных с изготовлением (ремонтом) изделий (их составных частей), обслуживанием и подготовкой рабочих мест, средств технологического оснащения, регенерацией изделий (их составных частей), включая регенерацию материалов и газов, сбором и утилизацией отходов производства.

Графические документы включают в себя:

- эскизы на изделия (их составные части), разрабатываемые к процессам и операциям с указанием всех необходимых параметров;
- таблицы для указания исходных данных;
- схемы;
- графики и диаграммы, относящиеся к настройке оборудования, указанию режимов термической обработки, выполнению действий при испытании изделий и т. п.

Графические изображения в документах выполняют с применением:

- средств автоматизации;
- средств механизации;
- чертежного инструмента.

В комплектах документов на технологические процессы эскизы должны быть общими к отдельным операциям, к группе операций или к технологическому процессу (операции).

Выбор соответствующего варианта осуществляет разработчик технологических документов.

Эскиз (эскизы), являющийся общим (являющиеся общими) к технологическому процессу или группе операций, следует помещать на первом и последующих листах соответствующих форм КЭ.

При разработке КЭ к группе операций технологического процесса следует поставить над эскизом (эскизами) соответствующий номер (соответствующие номера) операции (операций).

Эскизы следует выполнять:

- на заготовки, получаемые различными методами формообразования;
- на детали, изготавливаемые методами формообразования;
- на сборочные единицы, изделия и детали, изготавливаемые (ремонтные) с применением различных методов.

По усмотрению разработчика документов эскизы следует выполнять на действия, связанные с раскрытием и отрезанием заготовок; на процессы термической обработки, испытаний, технического контроля, упаковки, консервации и перемещений, утилизации отходов производства, регенерации изделий и материалов.

На эскизах изображения заготовок (деталей, сборочных единиц и т.п.) в основном должны быть представлены в их рабочем положении.

Эскизы на изображения изделий и их составные части следует выполнять:

- с соблюдением масштаба;
- без соблюдения масштаба, но с примерным выдерживанием пропорций (графических элементов, составных частей и т.п.).

Изображение изделия (его составной части) на поле документа следует располагать таким образом, чтобы можно было комплексно разместить следующую информацию:

- размеры и их предельные отклонения;
- обозначение шероховатости;
- обозначения опор, зажимов и установочных устройств;
- допуски формы и расположения поверхностей;
- таблицы и технические требования к эскизам (при необходимости);
- обозначения позиций составных частей изделия (для процессов и операций сборки, разборки).

Технические требования помещают (ГОСТ 2.316–2008) на свободной части карты эскизов справа или снизу изображения изделия.

Таблицы и графики, поясняющие изображение изделия, помещают (ГОСТ 2.105–95) на свободной части карты эскизов справа от изображения изделия.

При разработке технологических процессов производства опытного образца (опытной партии) допускается выполнять графические изображения изделий или технологических установок непосредственно на поле МК. В этом случае в начале всех строк, занятых графическим изображением, представляют служебный символ О.

### **4.3 Организация рабочего места и техники безопасности при ремонте сборочной единицы**

Организацией рабочего места называют систему мероприятий по оснащению рабочего места средствами и предметами труда, их размещению в определенном порядке с целью создания на рабочем месте необходимых

условий для достижения высокой производительности при минимальных затратах и при эффективном использовании технологической оснастки.

Целью организации рабочего места является обеспечение рабочего или группы рабочих всем необходимым для высокопроизводительного труда при возможно меньших физических нагрузках и оптимальном нервно-психологическом напряжении.

Рабочим местом называется зона трудовой деятельности, обслуживаемая производственными рабочими и оснащенная материально-техническими средствами, используемыми в производственном процессе.

Типовые элементы оснащения рабочего места представлены в таблице 4.15.

*Таблица 4.15 – Типовые элементы оснащения рабочего места*

Вид оснащения	Примеры оснащения
Основное технологическое оборудование	Машины, агрегаты, пульты, станки, верстаки
Вспомогательное оборудование	Краны, тельферы, рольганги, самоходные тележки, конвейеры
Технологическая оснастка	Инструмент и приспособления для выполнения основных операций
Организационная оснастка	Оборудование для хранения, размещения инструмента, приспособлений, материалов (стеллаж, полки и т. д.). Устройства отопления, освещения, вентиляции и прочее

Размещение всего оборудования на рабочем месте должно обеспечивать наиболее эффективное их использование при обеспечении безопасности выполняемых работ.

Организация рабочего места по ремонту конкретного узла предусматривает план расположения оборудования с таким расчетом, чтобы соблюдалась очередность выполнения операций при ремонте узла. Оборудование на участке (в отделении) должно располагаться таким образом, чтобы был обеспечен свободный доступ к нему рабочих; если этого требует технология, должны быть подведены воздушные, водяные, масляные, электрические и другие коммуникации.

Компоновка производственных помещений при планировке отделений имеет большое значение для создания наилучших условий выполнения всех операций по ремонту сборочной единицы. Уменьшаются транспортные пути при перемещении узлов и деталей тепловозов приближаются потребители к источникам энергоресурсов.

При организации технологического процесса ремонта большое значение имеет соблюдение требований научной организации труда, обеспечивающих соблюдение требований техники безопасности.

При выполнении данного раздела необходимо осветить следующие вопросы:

- назначение и характер работ на рабочем месте (отделении, участке);
- применяемая технологическая оснастка на рабочем месте (отделении, участке);
- компоновка рабочего места (отделения, участка);
- техника безопасности на рабочем месте (отделении, участке).

В пояснительной записке необходимо привести перечень выполняемых работ на рабочем месте (отделении, участке), используемую при ремонте технологическую оснастку и ее схему расположения на рабочем месте (отделении, участке). Оборудование на схеме можно обозначать в виде прямоугольников, ромбов и прочих символов, за исключением того оборудования, которое имеет обозначение по ГОСТ. В табличной форме отражают все необходимые требования, средства и меры безопасности, а также средства индивидуальной защиты (СИЗ), обеспечивающие безопасное выполнение указанных в технологической документации операций.

Дать описание требований техники безопасности, которые необходимо соблюдать на участке (в отделении) при организации ремонта сборочной единицы, ее разборке(сборке), восстановлении деталей и испытании.

**Пример 4.2.** Электроаппаратное отделение предназначено для ремонта и испытания реле, контакторов, контроллеров машиниста, реверсоров, регуляторов напряжения, электропневматических вентилях, сопротивлений, предохранителей, а также вспомогательных электрических машин (при необходимости).

Отделение располагается рядом с электромашинным участком и участком текущего ремонта ТР-3.

Электроаппаратное отделение включает в себя ремонтное и испытательное помещения. В ремонтном помещении организованы продувочно-дефектировочный, разборно-ремонтный, окрасочно-сушильный и сборочный участки (рабочие места).

В ремонтном помещении располагают стеллажи для хранения приспособлений и шаблонов; верстаки слесарные; дефектоскоп; шкаф для сушки, нагрева и прожирки деталей; ванну электрическую для пайки (сварочный аппарат, электрический паяльник); кран консольный грузоподъемностью 0,25 т и прочая технологическая оснастка.

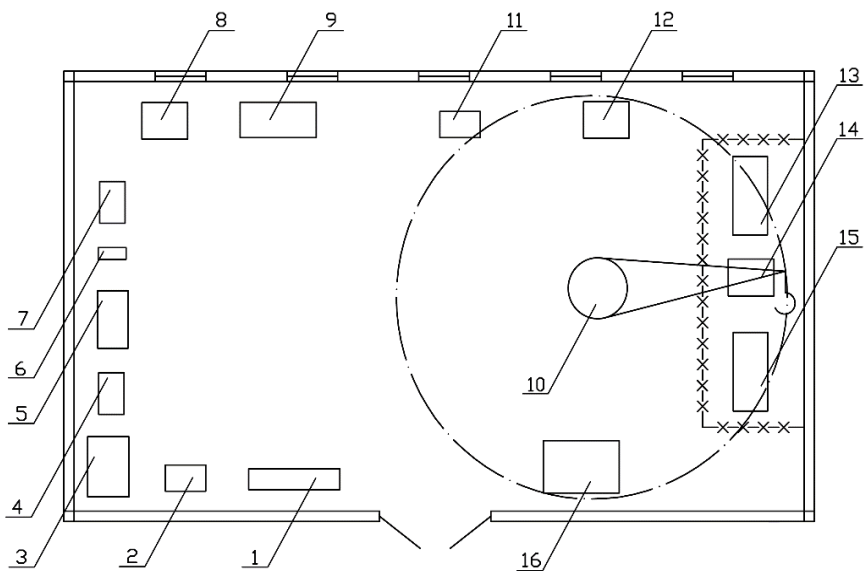
Испытательное помещение отделено от ремонтного специальной заградительной сеткой и имеет стенды для испытания электрических аппаратов и электрической аппаратуры; стенд для испытания вспомогательных электрических машин (при необходимости); стенд для проверки прочности изоляции.

Схема компоновки электроаппаратного отделения представлена на рисунке 4.11.

Кроме представленного оборудования на данном участке также имеется следующая оснастка, применяемая при ремонте электрических аппаратов:

- ванны для дистиллированной воды;

- аквадисциллятор элетрический;
- вольтметры дифференциальные и универсальные;
- магазины сопротивлений;
- динамометры растяжения;
- измерители лазерные;
- измеритель параметров локомотивных катушек;
- электротележка;
- дрель-машина, шлиф-машина, гайковерт электрический;
- паяльник электрический;
- дефектоскоп ультразвуковой;
- мегомметр;
- комплекты щупов, инструмент микрометрический, шаблоны;
- приспособление для замера нажатия контактов пневматических контакторов.



1 – стеллаж; 2 – стол слесарный; 3 – камера обдувочная; 4 – шкаф для сушки, нагрева и прожорки деталей 5 – шкаф-стеллаж для запасных изделий; 6 – сварочный аппарат; 7 – ванна электрическая для пайки; 8 – станок настольно-сверлильный; 9 – стэнд для ремонта элетропневмовентилей; 10 – кран консольный; 11 – стол для ремонта вспомогательных электрических машин; 12 – шкаф для ремонтной оснастки; 13 – стэнд для испытания электрических аппаратов А 253; 14 – стэнд для проверки прочности электрической изоляции; 15 – стэнд для испытания вспомогательных электрических машин; 16 – стол для сборки и регулировки аппаратов

Рисунок 4.11 – Схема компоновки электроаппаратного отделения

Рабочие места должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь достаточное рабочее пространство для работающих (0,5–1,0 м по периметру стола), позволяющее совершать все движения и перемещения при ремонте;
- оптимально размещаться в производственных помещениях;

– иметь безопасные проходы для работающих людей (1,0–1,5 м). Границы проходов и проездов отмечают контрастными по отношению к цвету пола полосами, шириной не менее 50 мм или другими техническими средствами;

– должны быть предусмотрены необходимые средства защиты работающих от действия опасных и вредных производственных факторов, представленные в таблице 4.16);

– верстаки и станки размещают так, чтобы в дневное время суток обеспечивалась нормальная их освещенность. Применяемое искусственное освещение рабочих мест должно обеспечивать освещенность не менее 300 лк;

– уровень акустического шума не должен превышать допустимой величины (для низкочастотного – 90–100, среднечастотного – 85–90, высокочастотного – 75–85 дБ).

К основным видам работ, выполняемым при ремонте в электроаппаратном отделении, относятся:

– перемещение деталей;

– очистка (мойка, обдувка, сушка) узлов и деталей;

– дефектация;

– восстановление (пайка, лужение, зачистка, наплавка, слесарные операции и др.);

– испытания электрические.

Все операции, выполняемые на участке, требуют четкого соблюдения правил техники безопасности (ТБ), норм производственной санитарии и охраны окружающей среды. При необходимости должны применяться средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Разборка и сборка электрических аппаратов должна производиться с использованием оснастки, специальных ключей, других устройств и приспособлений, обеспечивающих механизацию тяжелых и трудоемких операций, предусмотренных правилами ремонта, технологическими картами и инструкциями.

Станки и стенды, при работе на которых в воздухе рабочей зоны образуется пыль с превышением концентрации выше допустимых величин, должны быть оборудованы устройствами для отсасывания пыли непосредственно из зоны резания станков. Шкаф для сушки, нагрева и прожировки деталей, а также ванна электрическая для пайки должны быть оборудованы автономной мощной вытяжной вентиляцией.

Все металлические конструкции в отделении должны быть заземлены.

Интерьер отделения, его стены, потолок, и внутренние конструкции отдельных помещений должны иметь звукопоглощающую облицовку, окрашены в серый, желтый, голубой тона, поглощающие ультрафиолетовые лучи и обеспечивающие рассеянное отражение света.

Недопустимо наличие в помещении отделения огнеопасных и легковоспламеняющихся средств.

Опасные и вредные производственные факторы, наблюдаемые в электроаппаратном отделении, представлены в таблице 4.16.

Техника безопасности в электроаппаратном отделении основывается на проведении соответствующих мероприятий по подготовке и инструктажу производственного персонала, по оснащению его исправным инструментом, инвентарем, спецодеждой и индивидуальными средствами защиты от шума, вибрации, поражения электрическим током и других вредных факторов.

**Таблица 4.16 – Вредные и опасные факторы на рабочем месте и требования по технике безопасности**

Наименование операции	Агрессивная среда	Повышенное значение электрического тока	Повышенная загазованность воздуха	Повышенная запыленность воздуха	Повышенный уровень шума	Отклонение от нормальной температуры	Движущиеся машины и механизмы	Световое излучение	Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда
Очистка	+					+			Применение СИЗ
Обдувка				+	+				Применение вытяжной вентиляции и СИЗ
Сушка			+			+		+	Применение СИЗ, заземление и ограждение устройств
Технический контроль		+				+		+	Соблюдение требований безопасности
Перемещение							+		Применение заземления, устройств защитных, СИЗ
Сварка		+	+			+		+	Применение вытяжной вентиляции и устройств защитных
Пайка	+		+			+			Применение вытяжной вентиляции и устройств защитных, СИЗ
Лужение	+		+			+			Применение вентиляции, ограждений элементов, техника безопасности при выполнении операций
Слесарная		+	+	+	+		+		

## 5 КОНСТРУКЦИЯ, РАБОТА И РАСЧЕТ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В данном разделе необходимо самостоятельно спроектировать технологическую оснастку (оборудование) для одной из операций ремонта.

Спроектированная конструкция оснастки должна способствовать повышению производительности труда, быть безопасной в эксплуатации, удобной и по возможности универсальной. Обязательно должны быть учтены требования техники безопасности.

В **пояснительной записке** необходимо кратко осветить:

- конструктивное устройство запроектированной технологической оснастки;
- взаимодействие ее частей;
- порядок пользования технологической оснасткой;
- расчет основных элементов проектируемой технологической оснастки;
- мероприятия по охране труда и технике безопасности при работе с ним.

**Чертеж** общего вида спроектированного технологической оснастки (оборудования или приспособления) выполняется на листе формата А1. Число проекций определяется требованием полного представления о данной конструкции. Чертеж должен быть средней сложности, в необходимых случаях он может дополняться электрической, гидравлической и кинематической схемами. На чертеже проставляются габаритные размеры и составляется спецификация основных узлов и деталей. Запрещается перечерчивать чертежи существующей технологической оснастки или оборудования без внесения в них элементов собственного творчества.

Окончательное решение согласовывается с консультантом.

**Пример 5.1.** Для питания и управления конвейером поточных линий ремонта, гидравлических приводов станков и различных гидравлических цилиндров используется насосная станция. В качестве гидравлического узла она может использоваться как совместно со станками, конвейерами, так и самостоятельно. Общий вид насосной станции представлен на рисунке 5.1.

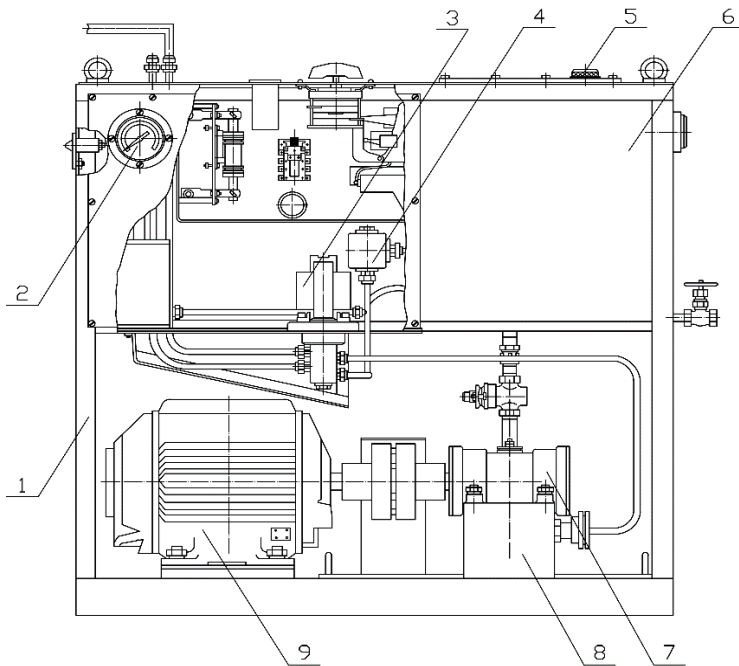
На раме сварного каркаса 1, выполненного в виде стола, размещен электродвигатель 9 и бак 6 с маслом. Из насоса масло поступает через фильтр 8 и предохранительный клапан 4, отрегулированный на определенное давление к гидраспределителю 3, откуда производится отбор по объектам назначения.

Масло от объектов назначения возвращается к гидрораспределителю 3, откуда сливается в бак 6. Бак снабжен заливочной горловиной с фильтрующей сеткой. Давление контролируется по манометру 2, установленному на лицевой стенке.

Для управления работой станции служат кнопки, установленные на пульте управления 5.

Выполним гидравлический расчет трубопровода питания объекта назначения и подберем необходимое оборудование насосной станции.





1 – рама; 2 – манометр; 3 – гидрораспределитель; 4 – клапан предохранительный; 5 – пульт управления; 6 – бак; 7 – насос; 8 – фильтр; 9 – двигатель электрический

Рисунок 5.1 – Общий вид насосной станции

В практике трубопроводы делятся на короткие и длинные. К коротким относят все трубопроводы, в которых местные потери напора превышают 5–10 % потерь напора по длине. При расчетах таких трубопроводов обязательно учитывают потери напора на местные сопротивления. К длинным относят трубопроводы, в которых местные потери меньше 5–10 % потерь напора по длине – нефтепроводы и магистральные водопроводы.

Для питания объекта назначения принимаем короткий трубопровод, где в качестве местных сопротивлений выступает колено, расположенное на разных высотах.

Общий вид трубопровода с основными размерами представлен на рисунке 5.2.

Согласно рисунку 5.2 общая длина напорного трубопровода  $l$  составляет 0,52 м. Напорный трубопровод имеет наружный диаметр трубы  $d$ , равный 0,013 м.

В сечении 1–1 геометрическая высота  $z_1$  составляет 0,052 м, в сечении 2–2 геометрическая высота  $z_2$  – 0,08 м.

Первоначально для расчета примем расход рабочей жидкости в трубопроводе  $Q$  равным 0,25 м<sup>3</sup>/с и соответствующую ему скорость истечения рабочей жидкости  $v$ , равную 0,25 м/с [7].

Гидравлический напор в трубопроводе определяется потерями напора  $h_w$  и потерями  $h_r$ , связанные с подъемом жидкости.

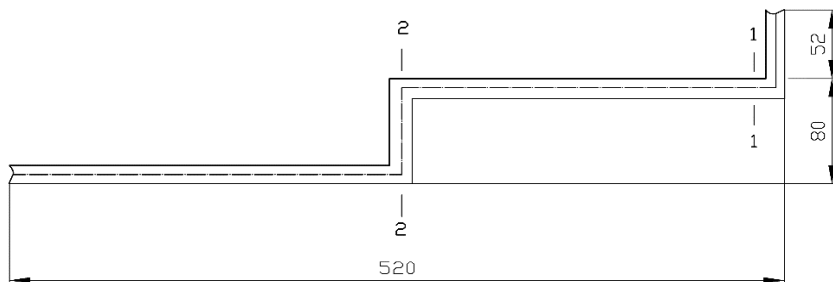


Рисунок 5.2 – Общий вид трубопровода

Потери напора  $h_w$ , м, складываются из потерь на трение по длине  $h_{дл}$  и на местные сопротивления  $h_m$ :

$$h_w = h_{дл} + h_m. \quad (5.1)$$

Потери напора на трение по длине определяются по формуле Дарси – Вейсбаха [9]

$$h_{дл} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}, \quad (5.2)$$

где  $\lambda$  – коэффициент потерь по длине;

$l$  – длина трубопровода, м;  $l = 0,52$  м (см. рисунок 5.2);

$v$  – средняя скорость истечения рабочей жидкости (масла), м/с; принимаем  $v = 0,25$  м/с<sup>2</sup> [7];

$d$  – наружный диаметр трубопровода, м;  $d = 0,013$  м (см. рисунок 5.2);

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>; принимаем  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>.

Для определения коэффициента потерь по длине установим режим движения рабочей жидкости (масла) в трубопроводе: при числе Рейнольдса  $Re < 2320$  режим движения ламинарный, без перемещения частиц рабочей жидкости, без пульсации скоростей и давлений; при  $Re > 2320$  режим движения жидкости турбулентный.

Число Рейнольдса определяется по формуле

$$Re = \frac{vd}{\nu}, \quad (5.3)$$

где  $\nu$  – кинематическая вязкость рабочей жидкости, м<sup>2</sup>/с; для масла при температуре 20 °С  $\nu = 1125 \cdot 10^{-7}$  м<sup>2</sup>/с [7].

$$Re = \frac{0,25 \cdot 0,013}{1125 \cdot 10^{-7}} = 29.$$

Режим движения рабочей жидкости (масла) в системе трубопровода – ламинарный. Тогда коэффициент потерь по длине

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}, \quad (5.4)$$

$$\lambda = \frac{0,3164}{29^{0,25}} = 0,136.$$

Потери напора по длине составят

$$h_{дл} = 0,136 \cdot \frac{0,52}{0,013} \cdot \frac{0,025^2}{2 \cdot 9,81} = 0,017 \text{ м.}$$

Местные потери напора происходят из-за гидравлических сопротивлений. Для схемы, представленной на рисунке 5.2, местные потери связаны с поворотом трубопровода в коленах, где потоки рабочей жидкости (масла) меняют свои параметры.

В общем случае местные потери определяются по формуле Вейсбаха [7]

$$h_{м} = \zeta_{м} \frac{v^2}{2g}, \quad (5.5)$$

где  $\zeta_{м}$  – коэффициент местных сопротивлений в трубопроводе.

Численное значение коэффициента  $\zeta_{м}$  в определяются видом сопротивления и принимается по справочным источникам [7].

При незначительных числах Рейнольдса местные потери напора

$$h_{м} = \lambda \frac{l_3}{d} \frac{v^2}{2g}, \quad (5.6)$$

где  $l_3$  – эквивалентная длина трубопровода, определяемая диаметром трубопровода и видом сопротивления, м [7]; для схемы, представленной на рисунке 5.2,  $l_3 = 0,15$  м.

$$h_{м} = 0,136 \cdot \frac{0,15}{0,013} \cdot \frac{0,025^2}{2 \cdot 9,81} = 0,073 \text{ м,}$$

$$h_w = 0,017 + 0,073 = 0,09 \text{ м.}$$

Определяем потребный напор в системе с учетом всех гидравлических потерь в трубопроводе:

$$H_{потр} = h_w + h_{г}, \quad (5.7)$$

где  $h_{г}$  – гидравлические потери, связанные с подъемом жидкости, м.

Гидравлические потери, связанные с подъемом жидкости, определяются значением геометрических высот по сечениям 1–1 и 2–2 (см. рисунок 5.2).

Гидравлические потери, связанные с подъемом жидкости,

$$h_{г} = z_1 + z_2, \quad (5.8)$$

$$h_{г} = 0,052 + 0,08 = 0,132 \text{ м.}$$

Потребный напор в напорном трубопроводе с учетом всех гидравлических потерь составит

$$H_{потр} = 0,09 + 0,132 = 0,221 \text{ м.}$$

Аналогично определяем потребный напор в трубопроводе ряда значений расхода рабочей жидкости  $Q = 0,5; 0,75$  и  $1,0$  м<sup>3</sup>/с и соответствующих им средних значений скоростей истечения рабочей жидкости [7]. Результаты расчета заносим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Гидравлический расчет трубопровода

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	Re	$\lambda$	$h_w, \text{ м}$	$H_{\text{потр}}, \text{ м}$
0,25	0,25	29	0,136	0,09	0,221
0,50	0,5	58	0,115	0,076	0,208
0,75	0,75	116	0,096	0,142	0,274
1,00	1,0	232	0,081	0,213	0,345

Напор полученный при  $Q = Q_4$ , составляет 0,345 м и определяет режимную точку, по которой производим выбор типа насоса – центробежный насос типа К60/30 с необходимой приводной частотой вращения  $n$ , равной 1450 об/мин [7].

Подберем для привода насоса насосной станции электрический двигатель.

Мощность электродвигателя, необходимая для привода насоса, определяется по формуле

$$N_{\text{дв}} = k \frac{\rho g H_{\text{потр}} Q}{1000 \eta_n \eta_{\text{пр}}}, \quad (5.9)$$

где  $k$  – коэффициент запаса, учитывающий возможные рабочие перегрузки; принимаем  $k = 1,2$  [7];

$\rho$  – плотность масла, кг/м<sup>3</sup>; принимаем  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup> [10];

$\eta_n$  – КПД насоса К60/30 при максимальном расходе рабочей жидкости; принимаем  $\eta_n = 0,7$  [7];

$\eta_{\text{пр}}$  – КПД передачи при соединении насоса с электродвигателем через упругую муфту; принимаем  $\eta_{\text{пр}} = 1$  [7].

$$N_{\text{дв}} = 1,2 \cdot \frac{900 \cdot 9,81 \cdot 1 \cdot 0,345}{1000 \cdot 0,7 \cdot 1} = 5,22 \text{ кВт.}$$

По результатам расчета принимаем эклектический двигатель для привода насоса станции типа АИР 100 L2 мощностью 5,5 кВт с частотой вращения 2000 об/мин [10].

## 6 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тематика курсового проекта предусматривает проектирование технологического процесса ремонта сборочной единицы тепловоза. Курсовой проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть проекта.

Текст **пояснительной записки** должен быть написан рукописным или машинным способом (шрифт – 14; интервал – 1,5) на одной стороне листа формата А4 (210 × 297 мм) и располагаться на листе в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95 для оформления текстовой документации. Текст

должен быть написан четко, кратко, без перечеркивания и сокращений слов (за исключением общепринятых).

Каждый раздел записки начинается с нового листа. Текст должен иллюстрироваться рисунками, схемами, таблицами. Рисунки и схемы выполняются на отдельных листах. Нумерация рисунков, таблиц, разделов и подразделов выполняется в соответствии с ГОСТ 2.105–95.

В конце пояснительной записки приводится список использованных в курсовом проекте литературных источников и технической документации.

**Пояснительная записка** должна включать:

1 Титульный лист и лист-вкладыш (приложение Ж).

2 Задание на курсовой проект.

3 Содержание.

4 Введение с аннотацией, в которой указаны решаемые вопросы и задачи ремонтного производства.

5 Основной текст, в котором освещаются следующие вопросы:

– описание особенностей конструкции объекта ремонта, условий его работы, перечень предъявляемых к нему требований при эксплуатации и ремонте;

– неисправности, характер износа и повреждений объекта ремонта и его основных деталей, анализ причин, вызывающих износ или повреждения, способы предупреждения неисправностей, а также оценка надежности работы объекта ремонта;

– описание объема работ при ремонте сборочной единицы согласно правилам ремонта, разработка ведомости объема работ по ремонту деталей сборочной единицы;

– составление структурной схемы технологического процесса ремонта;

– разработка технологических документов: маршрутной карты, технологической инструкции и карты эскизов;

– организация рабочего места, мероприятия по обеспечению безопасных условий труда при ремонте сборочной единицы;

– конструкция, работа и расчет специального технологического оборудования, краткое технико-экономическое обоснование принятого технического решения. Мероприятия по совершенствованию технологии ремонта объекта с учетом внедрения разработанного специального технологического оборудования.

6 Заключение.

7 Список использованных источников.

**Графическая часть** выполняется на листе формата А1 с соблюдением требований ЕСКД.

На листе должна быть представлена разработка конструкции оснастки или станда для демонтажа и монтажа объекта ремонта, испытания, дефектировки, восстановления повышенной прочности или износостойкости деталей объекта ремонта. Окончательное решение согласовывается с консультантом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Об утверждении «Положения о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов и моторвагонного подвижного состава на Белорусской железной дороге» : приказ 370Н от 30.11.2015. – Минск : М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, 2015. – 19 с.
- 2 Об утверждении «Типовых норм времени на полное освидетельствование и ремонт со сменой элементов колесных пар локомотивов и моторвагонного подвижного состава на Белорусской железной дороге» : приказ № 746НЗ от 24.06.2009. – Минск : М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, 2009. – 166 с.
- 3 СТП БЧ 17.310–2015. Тяговый подвижной состав железнодорожного транспорта колеи 1520 мм. Порядок формирования, ремонту и содержания колесных пар : СТП БЧ 17.310–2015 : [утв. Бел. ж. д. 01.06.2015] : введ. 2015–06–01. – Минск : Белорусская ж. д., 2015. – 114 с.
- 4 **Брильков Г. Е.** Технология ремонта тепловозов : пособие по выполнению курсового проекта / Г. Е. Брильков. – Гомель : БелГУТ, 2004. – 29 с.
- 5 **Дединкин, А. П.** Проектирование участка (отделения) локомотивного депо : учеб.-метод. пособие / А. П. Дединкин. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 37 с.
- 6 Каталоги оборудования локомотивных депо.
- 7 **Ковалев, Я. Т.** Справочные работы по гидравлике, гидромашинам : учеб. пособие для вузов / Я. Т. Ковалев, Б. Б. Некрасов. – М. : Высш. шк., 1976 г. – 118 с.
- 8 **Козубенко, В. Г.** Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология ремонта тепловозов» / В. Г. Козубенко. – Ростов на / Д. : РИИЖТ, 1988. – 16 с.
- 9 **Комолов В. Г.** Ремонт электрических машин / В. Г. Комолов. – М. : Транспорт, 1975. – 360 с.
- 10 **Лебедев, Ю. А.** Сетевые модели при ремонте локомотивов / Ю. А. Лебедев, Ф. Е. Овчинников, В. С. Ожаровский. – М. : Транспорт, 1981. – 254 с.
- 11 **Левицкий, А. Л.** Охрана труда в локомотивном хозяйстве / А. Л. Левицкий, Ю. Г. Сибаров. – М. : Транспорт, 1989. – 216 с.
- 12 **Малоземов, Н. А.** Тепловозоремонтные предприятия. Организация, планирование и управление : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Н. А. Малоземов, А. И. Иунихин, М. П. Кашунов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1988. – 295 с.
- 13 Правила технического обслуживания и текущего ремонта тепловозов типа ТЭМ1, ТЭМ2. ЦТ / 3792. – М. : Транспорт, 1980. – 135 с.
- 14 Правила технического обслуживания и текущего ремонта тепловозов типа ТЭ3 и ТЭ10. ЦТ / 4410. – М. : Транспорт, 1988. – 256 с.
- 15 Правила капитального ремонта тепловозов типа ТЭ3 и ТЭ10. ЦТВР–ЦТ/4622. – М. : Транспорт, 1984. – 268 с.
- 16 Правила капитальных ремонтов КР-1, КР-2 тепловозов М62, 2М62. – М. : МПС, 1982. – 333 с.
- 17 **Рахматуллин, М. Д.** Технология ремонта тепловозов : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / М. Д. Рахматуллин. – М. : Транспорт, 1983. – 319 с.
- 18 Сборник типовых норм времени на слесарные работы при техническом обслуживании и текущем ремонте механического оборудования электровозов, тепловозов. – М. : Транспорт, 1985. – 199 с.

19 Сборник типовых технически обоснованных норм времени на слесарные работы при техническом обслуживании и текущем ремонте тепловозов ЧМЭ2, ЧМЭ3. – М. : Транспорт, 1977. – 672 с.

20 Сборник типовых технически обоснованных норм времени на слесарные работы при профилактическом осмотре и деповском ремонте тепловозов 2ТЭ10Л, ТЭП10Л, ТЭП10. – М. : Транспорт, 1970. – 631 с.

21 Сборник типовых технически обоснованных норм времени на слесарные работы при профилактическом осмотре и деповском ремонте тепловоза ТЭП60. – М. : Транспорт, 1971. – 526 с.

22 Сборник унифицированных типовых технически обоснованных норм времени на слесарные работы по электрическим машинам при техническом обслуживании и текущем ремонте электровозов, электропоездов и тепловозов. – М. : Транспорт, 1985. – 792 с.

23 **Собенин, Л. А.** Организация, планирование и управление локомотиворемонтным производством : учеб. пособие для студентов ж.-д. трансп. / Л. А. Собенин, А. А. Зайцев, Б. А. Чмыхов. – М. : Маршрут, 2006. – 439 с.

24 Справочник по ремонту тепловозов / И. Г. Кокошинский [и др.]; под ред. И. Г. Кокошинского. – М. : Транспорт, 1976. – 304 с.

25 Техническая диагностика и надежность железнодорожной техники / А. Н. Головаш [и др.]; под ред. А. Н. Головаша. – М. : Компания «Спутник +», 2006. – 197 с.

26 Технологические инструкции по ремонту тепловозов различных серий.

27 Технология ремонта тепловозов : учеб. для техникумов ж.-д. трансп. / В. П. Иванов [и др.] ; под ред. В. П. Иванова. – М. : Транспорт, 1987. – 336 с.

28 **Чмыхов, Б. А.** Применение Единой системы технологической документации в дипломном и курсовом проектировании / Б. А. Чмыхов. – Гомель : БелИИЖТ, 1991. – 121 с.

29 **Чмыхов, Б. А.** Производство и эффективность капитального ремонта тягового подвижного состава в условиях локомотивных депо : пособие / Б. А. Чмыхов. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 155 с.

30 **Шапошников, В. А.** Управление качеством ремонта локомотивов / В. А. Шапошников. – М. : Транспорт, 1979. – 142 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(справочное)

**Коды и наименования операций (выборочно)**

*Таблица А.1 – Общие операции – код 01*

Код	Наименование операции	Код	Наименование операции
0101	Разметка	0133	– струйнообразивная
0102	Нарезка	0134	– дробеметная
0103	Нагревание	0135	– ультразвуковая
0104	Раскрой	0136	– дробеструйная
0105	Охлаждение	0137	– газопламенная
0106	Выдержка	0138	– электрохимическая
0107	Обдувка	0139	– виброобразивная
0108	Слесарная	0143	– химическая
0109	Зачистка	0144	– ионная, плазменная
0113	Вакуумирование	0145	Изолирование, защита:
0114	Смазывание	0146	– составами органическими
0115	Пломбирование	0147	– составами неорганическими
0116	Распломбирование	0148	– лентами, трубками и др.
0117	Герметизация	0150	Травление:
0118	Регенерация	0151	– химическое
0119	Ориентация	0152	– электрохимическое
0120	Галтовка	0153	– ультразвуковое
0121	Сбор технологических отходов	0154	– ионное
0122	Сдача технологических отходов	0155	– плазмохимическое
0123	Корректировка составов	0156	Дозирование:
0124	Дефектация:	0157	– по счету
0125	Промывка:	0158	– по объему
0126	– водой	0159	– по массе
0127	– растворителями	0160	Пропитка:
0128	Термостатирование	0161	– под давлением
0129	Фильтрование	0162	– в вакууме
0130	Очистка:	0163	– при атмосферном давлении
0132	– гидроструйная	0164	Заливка, засыпка



Окончание таблицы А.1

Код	Наименование операции	Код	Наименование операции
0165	Пропитка	0182	– гравированием
0166	Разгерметизация	0184	– лазерное
0167	Развакуумирование	0185	– литьем под давлением
0168	Подготовка (оснастки, оборудования, арматуры и др.)	0186	– лентой, краской, трубкой, биркой, этикеткой и др.
0169	Приготовление (смесей, флюсов и др.)	0187	– вжиганием
0170	Сушка:	0188	– электрохимическое
0171	– атмосферная	0189	– электроэрозионное
0172	– конвективная	0190	Обезжиривание, обессмоливание:
0173	– терморadiационная	0191	– химическое
0174	– вакуумная	0192	– электрохимическое
0175	– в электромагнитном поле	0193	– ультразвуковое
0176	– фотохимическая	0194	– плазмохимическое
0177	– световыми лучами	0195	Удаление покрытий
0178	– ультразвуковым, электронным облучением	0196	Удаление изоляции
0179	– в активной, пассивной среде	0197	Намагничивание
0180	Маркирование:	0198	Размагничивание
0181	– ударом		

Таблица А.2 – Технический контроль – код 02

Код	Наименование операции	
0200	Контроль величин	
0210	Контроль величин пространства и времени	
0211	Контроль	времени
0212		площади
0213		объема
0214		скорости
0215		ускорения
0216		плоского угла
0217		телесного угла
0218		длины

Продолжение таблицы А.2

Код	Наименование операции	
0220	Контроль линейных размеров	
0221	Контроль	между плоскими поверхностями
0222		между криволинейными поверхностями
0223		между осями поверхностей
0224		между координатами
0225	Контроль размеров криволинейных поверхностей	
0226	Контроль	кривизны
0227		диаметра
0228		радиуса
0230	Контроль расположения поверхности	
0231	Контроль	параллельности
0232		перпендикулярности
0233		наклона
0235		соосности (концентричности)
0236		симметричности
0237		пересечения осей
0238		позиционного расположения
0240	Контроль формы поверхности	
0241	Контроль	плоскостности
0242		прямолинейности
0245		цилиндричности
0246		округлости
0247		профиля продольного сечения
0250	Контроль формы и расположения поверхности	
0251	Контроль	биения радиального
0252		биения торцевого
0253		биения в главном направлении
0254		формы заданного профиля
0255		формы заданной поверхности
0260	Комплексный контроль геометрических параметров	
0261	Контроль резьбовых соединений	
0262	Контроль	среднего диаметра

Окончание таблицы А.2

Код	Наименование операции	
0263	Контроль	приведенного диаметра
0264		шага резьбы
0265	Контроль шлицевых деталей	
0266	Контроль шероховатости	
0270	Контроль зубчатых деталей	
0271	Контроль	кинематической погрешности
0272		радиального биения зубчатого венца
0273		накопления погрешности шага
0274		окружного шага
0275		циклической погрешности
0276		межосевого расстояния на одном зубе
0277		профиля зуба
0278		колебания длины общей нормали
0281		направления зубьев
0282		суммарного пятна контакта
0283		шага зацепления
0284		элементов колеса
0285		толщины зуба
0286		гарантированного бокового зазора
0287		смещения исходного контура
0290	Контроль червячных деталей	
0291	Контроль	винтовой линии червяка
0292		осевого шага червяка
0293		кинематической погрешности червяка
0294		биения витков червяка
0295		элементов колеса
0296		пятна контакта
0297		угла и формы червяка

Таблица А.3 – Технический контроль – код 03

Код	Наименование операции	
0310	Контроль механических величин	
0311	Контроль	массы
0312		плотности
0314		момента инерции
0315		силы, веса
0316		давления
0317		вязкости динамической
0318		вязкости кинематической
0320	Контроль электрических и магнитных величин	
0321	Контроль	силы электрического тока
0322		электрического напряжения
0323		электрического сопротивления
0324	Контроль	электрической емкости
0326		магнитного потока
0327		индуктивности
0328		магнитного сопротивления
0329		динамических электрических величин
0330	Контроль тепловых величин	
0331	Контроль	температуры
0332		теплоемкости
0333	Контроль	теплого потока
0334		теплопроводности
0335	Контроль акустических величин	
0336	Контроль	звукового давления
0337		объемной скорости
0338		интенсивности звука
0340	Контроль световых величин и величин электромагнитных излучений	
0341	Контроль	силы света
0342		светового потока
0343		освещенности
0344		яркости
0346		энергии излучения

Продолжение таблицы А.3

Код	Наименование операции	
0347	Контроль	потока излучения
0348		энергетической освещенности
0349		энергетической яркости
0350	Контроль величин оптической оптики	
0351	Контроль	оптических параметров и характеристик
0354		теплового излучения
0355	Контроль периодических величин	
0356	Контроль	частоты периодического процесса
0357		частоты вращения
0360	Контроль величин ионизирующих излучений	
0361	Контроль	активности нуклида в радиоактивном источнике
0362		поглощенной дозы излучения
0365	Контроль величин физической химии и молекулярной физики	
0366	Контроль	молярной массы
0367		молярного объема
0368		химического потенциала
0369		температуропроводности
0371		количества вещества
0372		концентрации
0375	Контроль качественных характеристик	
0376	Контроль неразрушающий	акустический (ультразвуковой)
0377		вихрегоковый
0378		магнитный
0379		оптический
0381		радиационный
0382		радиоволновой
0383		тепловой
0384		электрический
0385	Контроль неразрушающий	проникающими веществами
0387	Контроль внешнего вида, наличия клейм	
0390	Контроль прочих величин и характеристик	

Окончание таблицы А.3

Код	Наименование операции	
0391	Контроль	технического состояния
0392		функционирования
0393		работоспособности
0394		надежности
0396		количества
0397		расхода

Таблица А.4 – Перемещение – код 04

Код	Наименование операции	Код	Наименование операции
0400	Перемещение	0421	Сортирование
0401	Транспортирование	0422	Пакетирование
0404	Погрузка	0423	Распаketирование
0405	Загрузка	0424	Укладывание
0406	Разгрузка	0425	Рыхление
0407	Выгрузка	0426	Разравнивание
0408	Перегрузка	0427	Раскрепление
0409	Перекладка	0428	Закрепление
0411	Кантование	0429	Накопление
0412	Штабелирование	0430	Хранение
0413	Дештабелирование	0431	Поворотная
0414	Стеллажирование	0432	Укрывание
0415	Дестеллажирование	0433	Раскрывание
0416	Переливание	0434	Раскомплектование
0417	Пересыпание	0435	Перекачивание
0418	Комплектование	0436	Торцевыравнивание
0419	Раскладка	0440	Складирование

Таблица А.5 – Испытания – код 05

Код	Наименование операции
0600	Испытания
0610	Испытания на надежность

Продолжение таблицы А.5

Код	Наименование операции	
0611	Испытания на безотказность	
0612	Испытания на сохраняемость	
0613	Испытания на ремонтпригодность	
0614	Испытания на долговечность	
0615	Испытания на функциональность	
0620	Испытания механические	
0621	Испытания механические на воздействие	статической нагрузки
0622		статической нагрузки на растяжение
0623		статической нагрузки на срез
0624		статической нагрузки на ползучесть
0625		статической нагрузки на кручение
0626		статической нагрузки на изгиб
0627		статической нагрузки на сжатие
0628		статической нагрузки на длительную прочность
0629		статической нагрузки на твердость, микротвердость
0631		статической нагрузки на релаксацию
0632		статической нагрузки на прокаливаемость
0633		статической нагрузки на адгезию
0634		статической нагрузки на пластичность
0635		динамической нагрузки
0636		динамической нагрузки на усталость
0637		динамической нагрузки на усталость при растяжении – сжатии
0638		динамической нагрузки на усталость при изгибе
0639		динамической нагрузки на усталость при кручении
0641		динамической нагрузки на ударную вязкость
0642		динамической нагрузки на механическое старение
0643		динамической нагрузки на прочность
0644		динамической нагрузки на адгезию
0645		трения
0646		трения при вращательном движении
0647		трения при возвратно-поступательном движении
0650		удара

Окончание таблицы А.5

Код	Наименование операции
0651	удара механического
0652	удара механического однократного действия
0653	удара механического многократного действия
0654	удара механического при свободном падении
0655	удара гидравлического
0656	удара аэродинамического
0657	удара сейсмического
0658	удара баллистического
0659	удара ударной (взрывной) волны
0660	ускорения
0661	ускорения линейного
0662	ускорения углового (центробежного)
0663	ускорения центростремительного
0664	ускорения невесомости
0665	колебаний
0666	колебаний качки
0667	колебаний наклона (крена)
0668	колебаний акустического шума
0669	колебаний вибрации
0670	давления
0671	давления гидравлического повышенного
0672	давления гидравлического пониженного
0673	давления пневматического повышенного
0674	давления пневматического пониженного
0675	Испытания на герметичность
0676	Испытания на герметичность пневматические
0677	Испытания на герметичность гидравлические
0678	Испытания на отрыв
0679	Испытания на безопасность



Таблица А.6 – Испытания – код 07

Код	Наименование операции	
0765	Испытания электрические	
0766	Испытания электрические на воздействие	постоянного тока (напряжения)
0767		переменного тока (напряжения) однофазного
0768		переменного тока (напряжения) многофазного
0769		электрического импульса тока (напряжения)

Таблица А.7 – Обработка давлением – код 21

Наименование группы операций	Код	Наименование операции
Разделительные	2100	Обработка давлением
	2101	Отрезка
	2102	Разрезка
	2103	Обрезка
	2104	Надрезка
	2105	Пробивка
	2106	Проколка
	2107	Отрубка
	2108	Разрубка
	2109	Вырубка
	2111	Надрубка
	2112	Ломка
	2114	Высечка
	2115	Просечка
Формоизменяющие	2121	Осадка
	2122	Высадка
	2123	Протяжка
	2124	Разгонка
	2125	Радиальное обжатие
	2126	Передача
	2127	Прошивка
	2128	Раскатка
	2129	Гибка

Продолжение таблицы А.7

Наименование группы операций	Код	Наименование операции
Формоизменяющие	2131	Скручивание
	2132	Закатка
	2133	Завивка
	2134	Навивка
	2135	Вытяжка
	2136	Вытяжка с угонением
	2137	Вытяжка ротационная
	2138	Отбортовка
	2139	Раздача
	2141	Обжим
	2142	Рельефная формовка
	2143	Чеканка
	2144	Керновка
	2145	Выдавливание
	2147	Проглаживание
	2148	Обкатка
	2149	Калибровка
	2152	Волочение
	2153	Накатка
	2154	Профилирование
	2155	Редуцирование
	2156	Правка
	2157	Обтяжка
	2158	Поверхностное пластическое деформирование
	2159	Подкатка
	2160	Ковка
	2170	Штамповка
	2171	Штамповка объемная
2172	Штамповка вальцовкой	
2173	Штамповка листовая	
2175	Штамповка импульсная	

Окончание таблицы А.7

Наименование группы операций	Код	Наименование операции
Формоизменяющие	2176	Штамповка импульсная взрывная
	2177	Штамповка импульсная электрогидравлическая
	2178	Штамповка импульсная электромагнитная
	2180	Штамповка эластичными средами
	2181	Штамповка эластичными средами жидкостью
	2182	Штамповка эластичными средами резиной
	2183	Штамповка эластичными средами полиуретаном

Таблица А.8 – Обработка резанием – код 41

Код	Наименование операции	
4100	Обработка резанием	
4101	Агрегатная	
4102	Автоматно-линейная	
4105	Резьбонарезная	
4107	Резьбонарезная гайконарезная	
4108	Резьбонарезная болтонарезная	
4110	Токарная	
4111	Токарные	Токарно-револьверная
4112	Токарные	Автоматная токарная
4113		Токарно-карусельная
4114		Токарно-винторезная
4115		Лоботокарная
4116		Токарно-загылочная
4117		Токарно-копировальная
4118		Специальная токарная
4121		Вальцетокарная
4122		Резьботокарная
4123		Токарно-бесцентровальная
4130	Шлифовальная	
4131	Шлифовальные	Круглошлифовальная

Продолжение таблицы А.8

Код	Наименование операции	
4132	Шлифовальные	Внутришлифовальная
4133		Плоскошлифовальная
4134		Бесцентрово-шлифовальная
4135		Резьбошлифовальная
4136		Координатно-шлифовальная
4137		Обдирочно-шлифовальная
4138		Ленточно-шлифовальная
4139		Шлифовально-затылочная
4141		Шлицешлифовальная
4142		Заточная
4143		Центрошлифовальная
4144		Карусельно-шлифовальная
4145		Торцешлифовальная
4146		Специальная шлифовальная
4147	Вальцешлифовальная	
4150	Зубообрабатывающая	
4151	Зубообрабатывающие	Зубошлифовальная
4152		Зубодолбежная
4153		Зубофрезерная
4154		Зубострогальная
4155		Зубопротяжная
4156		Зубозакругляющая
4157		Зубошевинговальная
4158		Зубопритирочная
4159		Зуборприрабатывающая
4161		Зубообкатывающая
4162		Специальная зубообрабатывающая
4163		Зубохонинговальная
4164		Зуботокарная
4165		Шлицефрезерная
4166	Шлицестрогальная	
4167	Комбинированная (сверлильно-фрезерная и др.)	

Окончание таблицы А.8

Код	Наименование операции	
4170	Строгальная	
4171	Строгальные	Продольно-строгальная
4172		Поперечно-строгальная
4173		Специальная строгальная
4175	Долбежная	
4180	Протяжная	
4181	Протяжные	Горизонтально-протяжная
4182		Вертикально-протяжная
4183		Специально-протяжная
4190	Отделочная	
4192	Отделочные	Хонинговальная
4193		Суперфинишная
4194		Доводочная
4195		Притирочная
4196		Полировальная
4197		Глянцовочная

Таблица А.9 – Обработка резанием – код 42

Код	Наименование операции	
4210	Сверлильная	
4211	Сверлильные	Сверлильно-центровальная
4112		Радиально-сверлильная
4213		Горизонтально-сверлильная
4214		Вертикально-сверлильная
4216		Координатно-сверлильная
4220	Расточная	
4221	Расточные	Горизонтально-расточная
4222		Вертикально-расточная
4223		Координатно-расточная
4224		Алмазно-расточная
4230	Программная	

Окончание таблицы А.9

Код	Наименование операции	
4231	Программные	Расточная с ЧПУ
4232		Сверлильная с ЧПУ
4233		Токарная с ЧПУ
4234		Фрезерная с ЧПУ
4236		Шлифовальная с ЧПУ
4237		Комплексная на обрабатывающих центрах с ЧПУ
4260	Фрезерная	
4261	Фрезерные	Вертикально-фрезерная
4262		Горизонтально-фрезерная
4263		Продольно-фрезерная
4264		Карусельно-фрезерная
4265		Барабанно-фрезерная
4267		Копировально-фрезерная
4268		Гравировально-фрезерная
4269		Фрезерно-центровальная
4271		Шпоночно-фрезерная
4272		Специальная фрезерная
4273		Универсально-фрезерная
4274		Резьбофрезерная
4280	Отрезная	
4281	Отрезные	Ножовочно-отрезная
4282		Ленточно-отрезная
4283		Алмазно-отрезная
4284		Токарно-отрезная
4285		Пило-отрезная
4286		Фрезерно-отрезная
4287		Абразивно-отрезная

Таблица А.10 – Получение покрытия (металлических и неметаллических неорганических) – код 71

Код	Наименование операции
7100	Получение покрытия
7101	Крацевание
7102	Сатинирование химическое
7103	Сатинирование электрохимическое
7104	Эмалирование, глазурование
7105	Тонирование химическое
7106	Тонирование электрохимическое
7107	Матирование
7108	Осветление
7109	Хроматирование
7110	Металлизация
7111	Металлизация газотермическая пламенная
7112	Металлизация газотермическая электродуговая
7113	Металлизация газотермическая плазменная
7114	Металлизация газотермическая детонационная
7115	Металлизация газотермическая высокочастотная
7116	Металлизация конденсационная (вакуумная) катодная
7117	Металлизация конденсационная (вакуумная) термическая
7118	Металлизация конденсационная (вакуумная) ионная
7119	Нейтрализация
7121	Золочение химическое
7122	Золочение электрохимическое
7123	Амальгамирование
7124	Восстановление катодное
7125	Плакирование
7126	Активация химическая
7127	Активация электрохимическая
7128	Наполнение покрытия в воде
7129	Наполнение покрытия в растворе красителя
7131	Гидрофобизирование покрытия
7132	Оплавление покрытия

Окончание таблицы А.10

Код	Наименование операции
7133	Алюминирование металлизационное
7134	Алюминирование электрохимическое
7135	Пассирование
7136	Фосфатирование химическое
7137	Фосфатирование электрохимическое
7139	Флюсование
7141	Окисление химическое
7142	Окисление электрохимическое
7143	Окисление термическое
7144	Эматалирование
7145	Железнение электрохимическое
7146	Железнение металлизационное
7147	Индирирование
7148	Кадмирование электрохимическое
7149	Кадмирование металлизационное
7151	Оловянирование металлизационное
7152	Оловянирование химическое
7153	Оловянирование электрохимическое
7154	Оловянирование горячее
7155	Меднение химическое
7156	Меднение электрохимическое
7157	Меднение металлизационное
7158	Родирование
7159	Палладирование химическое
7161	Палладирование электрохимическое
7162	Платирование
7163	Никелирование химическое
7164	Никелирование электрохимическое
7165	Свинцевание химическое
7166	Свинцевание электрохимическое
7167	Свинцевание горячее
7168	Свинцевание металлизационное



Окончание таблицы А.10

Код	Наименование операции
7169	Серебрение химическое
7171	Серебрение электрохимическое
7172	Хромирование
7173	Цинкование химическое
7174	Цинкование электрохимическое
7175	Цинкование горячее
7176	Цинкование металлизационное
7180	Получение покрытия сплавами

Таблица А.11 – Получение покрытий органических (лакокрасочных) – код 73

Код	Наименование операции	
7300	Получение покрытий органических (лакокрасочных)	
7301	Преобразование ржавчины распылением	
7302	Преобразование ржавчины кистью, тампоном	
7303	Порозаполнение древесины	
7304	Крашение древесины	
7310	Грунтование:	
7311	– распылением	пневматическим
7312		безвоздушным
7313		электростатическим
7314		пневмоэлектростатическим
7315		безвоздушным электростатическим
7325		аэрозольным
7326		центробежным
7327		ультразвуковым
7328	– окунанием	без выдержки в парах растворителя
7329		с выдержкой в парах растворителя
7331	– электроосаждением катодным	
7332	– электроосаждением анодным	
7333	– наливом, обливом	
7334	– струйным обливом без выдержки в парах растворителя	

Продолжение таблицы А.11

Код	Наименование операции	
7335	– струйным обливом с выдержкой в парах растворителя	
7336	– в барабанах, центрифугах	
7337	– кистью, валком, тампоном	
7338	– валками	
7339	– автоосаждением	
7340	Подгрунтование:	
7341	– кистью, валком, тампоном	
7342	– распылением	
7350	Шпатлевание:	
7351	– местное	
7352	– сплошное	
7355	Получение выявительного слоя	
7360	Окрашивание:	
7361	– распылением	пневматическим
7362		безвоздушным
7363		электростатическим
7364		пневмоэлектростатическим
7365		безвоздушным электростатическим
7366		аэрозольным
7367		центробежным
7368		ультразвуковым
7369	– окунанием	без выдержки в парах растворителя
7371		с выдержкой в парах растворителя
7372	– электроосаждением	катодным
7373		анодным
7374	– автоосаждением	
7375	– обливом, наливом	
7376	– валками	
7377	– в барабанах, центрифугах	
7378	– кистью, валиком, тампоном и др.	
7379	– струйным обливом	без выдержки в парах растворителя
7381		с выдержкой в парах растворителя

Окончание таблицы А.11

Код	Наименование операции
7382	– в псевдооживленном слое
7385	Подкрашивание:
7376	– кистью, валиком, тампоном и др.
7387	– распылением

Таблица А.12 – Получение покрытий органических (лакокрасочных) – код 74

Код	Наименование операции	
7410	Лакирование:	
7411	– распылением	пневматическим
7412		безвоздушным
7413		электростатическим
7414		пневмоэлектростатическим
7415		безвоздушным электростатическим
7416		аэрозольным
7417		центробежным
7418		ультразвуковым
7419	– окунанием	без выдержки в парах растворителя
7421		с выдержкой в парах растворителя
7422	– электроосаждением	катодным
7423		анодным
7424	– обливом, наливом	
7425	– валками	
7426	– в барабанах, центрифугах	
7427	– кистью, валиком, тампоном и др.	
7428	– автоосаждением	
7423	– струйным обливом	без выдержки в парах растворителя
7431		с выдержкой в парах растворителя
7432	– в псевдооживленном слое	
7433	Разравнивание	
7439	Загрубление	
7440	Напыление	

Окончание таблицы А.12

Код	Наименование операции	
7441	– в псевдооживленном слое	
7442	– электростатическое	
7443	– струйное	
7444	– газопламенное	
7445	– плазменное	
7446	– вакуумное	
7447	Насыпание	
7450	Нанесение рисунка и надписей	
7451	Нанесение рисунка и надписей	декалькоманией
7452		синтетическими материалами
7453		печатанием
7454		аэрографией
7456		шелкографией
7457		по трафарету
7458	Облицовывание	

Таблица А.13 – Пайка – код 80

Код	Наименование операции	
8000	Пайка	
8006	Ограничение растекания припоя	
8010	Пайка готовым припоем:	
8011	– флюсовая	тепловым контактом (паяльником, нагре- тым газом, нагревательными тэнами)
8012		газопламенная
8013		индукционная
8014		в печи
8015		электросопротивлением
8016		дуговая
8017		экзотермическая
8018		волной припоя
8019		погружением в расплавленный припой
8021		погружением в расплавленную соль

Окончание таблицы А.13

Код	Наименование операции	
8022	– флюсовая	плазменная
8035	– в нейтральной газовой среде	в печи
8036		индукционная
8037		радиационная (световыми лучами, инфракрасными лучами, лазерная)
8038	– в активной газовой среде	в печи
8039		индукционная
8041		радиационная (световыми лучами, инфракрасными лучами, лазерная)
8042	– в вакууме	в печи
8043		индукционная
8044		радиационная
8045		электронно-лучевая
8046		тлеющим разрядом
8050	Контактно-реактивная пайка:	
8051	– в нейтральной газовой среде	в печи
8052		индукционная
8053		радиационная (световыми лучами, инфракрасными лучами, лазерная)
8054	– в активной газовой среде	в печи
8055		индукционная
8056		радиационная (световыми лучами, инфракрасными лучами, лазерная)
8057	– в вакууме	в печи
8058		индукционная
8059		радиационная
8061		электронно-лучевая
8062		тлеющим разрядом
8071	Реактивно-флюсовая пайка:	
8072	– газопламенная	
8073	– погружением в расплавленный флюс	
8074	– экзотермическая	
8077	Электролитная пайка	

Таблица А.14 – Пайка – код 81

Код	Наименование операции		
8180	Пайкосварка:		
8111	– флюсовая	газопламенная	
8112		дуговая	
8120	Сваркопайка:		
8121	– флюсовая	газопламенная	
8122		дуговая	
8123	– в нейтральной газовой среде, дуговая		
8130	Комбинированная пайка:		
8131	– диффузионная контактно-реактивная в печи	в газовой среде	в нейтральной
8132			в активной
8133		в вакууме	
8134	– диффузионная готовым припоем в печи	в газовой среде	в нейтральной
8135			в активной
8136		в вакууме	
8141	– диффузионная контактно-реактивная электронно-лучевая в вакууме		
8142	– диффузионная готовым припоем электронно-лучевая		
8160	Лужение:		
8161	– абразивное	паяльником	
8162	– абразивное	газопламенное	
8163	– абразивно-кристаллическое	паяльником	
8164		газопламенное	
8165	– абразивно-кавитационное погружением в расплавленный припой		
8167	– ультразвуковое	паяльником	
8168		погружением в расплавленный припой	
8171	– флюсовое	паяльником	
8172		газопламенное	
8173		в печи	
8174		погружением в расплавленный припой	

Таблица А.15 – Электромонтаж – код 85

Код	Наименование операции
8500	Электромонтаж
8501	Регулировка, настройка, юстировка
8502	Бахромирование
8504	Разделка провода, кабеля, жилы
8505	Раскладка провода, кабеля
8508	Бандажирование
8509	Плетение
8511	Свинчивание, скручивание
8512	Мерная резка
8521	Протягивание провода, кабеля, жгута
8522	Размотка провода, кабеля
8531	Формовка выводов электрорадиоэлементов
8535	Намотка, перемотка:
8536	– каркасная
8537	– бескаркасная
8551	Вощение шпагата
8552	Экранирование

Таблица А.16 – Сборка – код 88

Код	Наименование операции
8800	Сборка
8801	Базирование
8803	Балансировка
8821	Стопорение
8822	Штифтование
8823	Запрессовывание
8824	Контровка
8831	Свинчивание
8832	Застегивание
8841	Клепка
8842	Развальцовка

Продолжение таблицы А.16

Код	Наименование операции
8843	Фальцевание
8844	Накручивание
8846	Склеивание
8847	Сшивание
8848	Сколачивание
8849	Центрирование
8851	Шплинтование
8852	Распрессовывание
8853	Расштифтование
8854	Расшплинтовывание
8856	Развинчивание
8857	Расстегивание
8858	Монтаж
8859	Демонтаж
8861	Разборка
8862	Сборочно-подготовительная
8863	Сборочно-монтажная
8864	Слесарно-сборочная
8866	Приклеивание
8867	Отклеивание
8870	Сборка и монтаж изделий электронной техники (ИЭТ):
8871	– сборка корпуса
8872	– сборка блока арматуры
8873	– монтаж ножки собранной
8874	– монтаж блока арматуры (кристалла) на ножку
8876	– монтаж плат (кристалла) на основание
8877	– монтаж кристалла в корпус
8878	– монтаж комплектующих изделий
8879	– загрузка кассет комплектующими изделиями
8881	– присоединение выводов
8882	– распайка в “гару спутник”



Таблица А.17 – Сварка – код 90

Код	Наименование операции
9000	Сварка
9001	Индукционно-прессовая сварка
9002	Газопрессовая сварка
9003	Термокомпрессионная сварка
9004	Дугопрессовая сварка
9005	Шлакопрессовая сварка
9006	Термитно-прессовая сварка
9007	Печная сварка
9010	Контактная сварка:
9011	– точечная
9012	– шовная
9013	– стыковая
9014	– рельефная
9015	– шовно-стыковая
9020	Диффузионная сварка:
9021	– в инертных газах
9022	– в активных газах
9023	– в вакууме
9025	Световая сварка:
9026	– лазерная
9027	– энергией лучей оптического диапазона
9028	– инфракрасным излучением
9030	Дуговая сварка:
9031	– покрытым электродом
9032	– пучком покрытых электродов
9033	– самозащитной проволокой
9034	– порошковой проволокой
9035	– под флюсом
9036	– по флюсу плавящимся электродом
9037	– по флюсу неплавящимся с присадочным металлом
9038	– по флюсу электродом без присадочного металла
9039	– в инертных газах плавящимся электродом

Продолжение таблицы А.17

Код	Наименование операции	
9041	– в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным металлом	
9042	– в инертных газах электродом без присадочного металла	
9043	– в углекислом газе сплошной проволокой	
9044	– в углекислом газе порошковой проволокой	
9045	– в углекислом газе неплавящимся электродом с присадочным металлом	
9046	– в углекислом газе электродом без присадочного металла	
9047	– в азоте плавящимся электродом	
9048	– в азоте неплавящимся электродом с присадочным металлом	
9049	– в азоте электродом без присадочного металла	
9051	– в смеси инертных и активных газов плавящимся электродом	
9052	– в концентрических потоках инертного и активного газов	плавящимся электродом
9053		электродом с присадочным металлом
9054		электродом без присадочного металла
9055	– в водяном паре	
9056	– в вакууме плавящимся электродом	
9057	– в вакууме неплавящимся электродом с присадочным металлом	
9058	– в вакууме электродом без присадочного металла	
9061	Электрошлаковая сварка	
9062	Электронно-лучевая	
9063	Плазменная сварка	
9064	Ионно-лучевая сварка	
9065	Сварка тлеющим разрядом	
9066	Термоимпульсная сварка	
9067	Индукционная сварка	
9068	Газовая сварка	
9069	Термитная сварка	
9071	Литейная сварка	
9072	Сварка взрывом	
9073	Сварка трением	
9074	Магнитно-импульсная сварка	
9075	Сварка газовым теплоносителем	
9076	Сварка экструдированной присадкой	

Окончание таблицы А.17

Код	Наименование операции
9080	Ультразвуковая сварка:
9081	– точечная
9082	– шовная
9083	– стыковая
9090	Холодная сварка:
9091	– точечная
9092	– шовная
9093	– стыковая

Таблица А.18 – Сварка – код 91

Код	Наименование операции	
9110	Наплавка:	
9111	– дуговая	покрытым электродом
9112		пучком покрытых электродов
9113		самозащитной проволокой
9114		порошковой проволокой
9115		под флюсом
9116	– дуговая	по флюсу
9117		в инертных газах плавящимся электродом
9118		в инертных газах неплавящимся электродом
9119		в углекислом газе сплошной проволокой
9121		в углекислом газе порошковой проволокой
9122		в углекислом газе неплавящимся электродом
9123		в азоте плавящимся электродом
9124		в азоте неплавящимся электродом
9125	– вибродуговая	
9126	– индукционная	
9127	– электрошлаковая	
9128	– плазменная	
9129	– трением	
9131	– с помощью контактной сварки	

Окончание таблицы А.18

Код	Наименование операции
9132	– газопламенная
9133	– с использованием жидкого присадочного металла
9170	Термическая резка:
9171	– лазерная
9172	– кислородная
9173	– кислородно-флюсовая
9174	– дуговая
9175	– воздушно-дуговая
9176	– плазменно-дуговая
9177	– кислородно-лазерная
9180	Термоконтактная сварка:
9181	– оплавлением
9182	– проплавлением
9183	– нагретым инструментом ленточным теплоносителем
9184	– нагретым инструментом роликом
9185	– нагретым инструментом полозом
9186	– внахлестку
9187	– встык

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(справочное)  
**Коды и наименования оборудования (выборочно)**

*Таблица Б.1 – Оборудование подъемно-транспортное*

Код	Наименование оборудования
31 5100	Краны мостовые электрические общего назначения
31 5110	Краны мостовые электрические общего назначения (грузоподъемностью до 5 т):
31 5111	– грузоподъемностью 3–3,2 т
31 5112	– грузоподъемностью 5 т
31 5120	Краны мостовые электрические общего назначения (грузоподъемностью 8–10 т):
31 5121	– грузоподъемностью 8 т
31 5122	– грузоподъемностью 10 т
31 5130	Краны мостовые электрические общего назначения (грузоподъемностью 12,5–12,5/3,2–15–15/3 т):
31 5131	– грузоподъемностью 12,5–12,5/3,2 т
31 5132	– грузоподъемностью 15–15/3 т
31 5140	Краны мостовые электрические общего назначения (грузоподъемностью от 20/5 до 50 т):
31 5141	– грузоподъемностью 20/5 т
31 5142	– грузоподъемностью 30/5–32/8 т
31 5143	– грузоподъемностью 50/1–50/12,5 т
31 5200	Краны мостовые электрические специальные
31 5280	Краны мостовые электрические специальные с двумя тележками:
31 5281	– грузоподъемностью 5 + 5 т
31 5282	– грузоподъемностью 10 + 10 т
31 5283	– грузоподъемностью 15 + 15 т
31 5284	– грузоподъемностью 20 + 20 т
31 5285	– грузоподъемностью 30 + 30–32 +32 т
31 5286	– грузоподъемностью 50 + 50 т
31 5500	Краны козловые электрические (включая полукозловые)
31 5510	Краны козловые электрические (включая полукозловые) (грузоподъемностью до 10 т):
31 5511	– грузоподъемностью 3,2 т
31 5512	– грузоподъемностью 5 т

Продолжение таблицы Б.1

Код	Наименование оборудования
31 5513	– грузоподъемностью 8 т
31 5515	– грузоподъемностью 10 т
31 5700	Краны мостовые электрические однобалочные опорные и подвесные
31 5710	Краны мостовые электрические однобалочные опорные:
31 5711	– грузоподъемностью 1 т
31 5712	– грузоподъемностью 2 т
31 5713	– грузоподъемностью 3–3,2 т
31 5714	– грузоподъемностью 5 т
31 5720	Краны мостовые электрические однобалочные подвесные:
31 5721	– грузоподъемностью 0,25 т
31 5722	– грузоподъемностью 0,5 т
31 5723	– грузоподъемностью 1 т
31 5724	– грузоподъемностью 2 т
31 5725	– грузоподъемностью 3–3,2 т
31 5726	– грузоподъемностью 5 т
31 5727	– грузоподъемностью 10 т
31 5800	Краны мостовые электрические двухбалочные подвесные
31 5810	Краны мостовые электрические двухбалочные подвесные однопролетные:
31 5811	– грузоподъемностью 8 т
31 5812	– грузоподъемностью 12,5 т
31 5813	– грузоподъемностью 20 т
31 5900	Краны мостовые ручные, краны консольные электрические, краны консольные ручные
31 5910	Краны мостовые ручные:
31 5911	– однобалочные подвесные
31 5912	– опорные
31 5920	Краны консольные электрические:
31 5921	– стационарные
31 5922	– передвижные
31 5930	Краны консольные ручные:
31 5931	– грузоподъемностью 0,5 т
31 5932	– грузоподъемностью 1 т

Окончание таблицы Б.1

Код	Наименование оборудования
31 6000	Оборудование подъемно-транспортное
31 6300	Конвейеры подвесные
31 6630	Конвейеры тележечные:
31 6631	– напольные
31 6730	Конвейеры роликовые стационарные общего назначения:
31 6731	– неприводные
31 6732	– приводные
31 7000	Оборудование подъемно-транспортное (кроме кранов и конвейеров)
31 7100	Транспорт напольный, машины погрузочные и разгрузочные
31 7110	Средства напольного безрельсового транспорта
31 7111	Тележки ручные
31 7112	Тележки ручные с подъемной платформой грузоподъемностью 0,25–1 т
31 7150	Машины погрузочные и разгрузочные
31 7155	Манипуляторы
31 7320	Тали ручные:
31 7321	– шестеренные
31 7322	– червячные
31 7323	– рычажные
31 7350	Лебедки (без лебедок шахтных, горнорудных и строительных):
31 7353	– электрические
31 7354	– специальные
31 5310	Электротранспорт производственный напольный безрельсовый
31 5311	Электропогрузчики аккумуляторные
31 5313	Электрокары

Таблица Б.2 – Оборудование специализированное железных дорог (выборочно)

Код	Наименование оборудования
31 8550	Оборудование специализированное для монтажа, ремонта и обслуживания подвижного состава и железнодорожных устройств
32 8552	Оборудование для монтажа железнодорожных устройств
31 8553	Механизмы очистки, обмывки и малярных работ
31 8554	Стенды механизированные сборочные, кантователи, кондукторы

Окончание таблицы Б.2

Код	Наименование оборудования
31 8555	Прессы для ремонта подвижного состава
31 8556	Станки, специализированные для ремонта подвижного состава
31 8557	Оборудование испытательное для проверки устройств
31 8558	Оборудование и приспособления для ремонта и обслуживания подвижного состава и устройств
31 8559	Механизмы и изделия экипировочные
31 8574	Устройства выпрямительные и зарядные

Таблица Б.3 – Оборудование специальное технологическое (электрическое) (выборочно)

Код	Наименование оборудования
34 4100	Оборудование электросварочное
34 4120	Автоматы и полуавтоматы для электродуговой и электрошлаковой сварки и наплавки комплектно с источниками питания
34 4121	Автоматы для электродуговой сварки и наплавки (включая аппараты для аргонно-дуговой сварки)
34 4122	Полуавтоматы для электродуговой сварки и наплавки (включая полуавтоматы аргонно-дуговой сварки)
34 4123	Автоматы и полуавтоматы для электрошлаковой сварки и наплавки
34 4124	Автоматы и полуавтоматы для электродуговой приварки шпилек и сварки электрозаклепками
34 4125	Автоматы и полуавтоматы специальные для электродуговой сварки и наплавки
34 4140	Машины для электроконтактной сварки:
34 4141	– стыковой сварки
34 4142	– точечной и рельефной сварки
34 4143	– шовной сварки
34 4148	– точечной, рельефной, стыковой и шовной (роликовой) сварки специальные
34 4150	Оборудование для специальных способов сварки:
34 4151	– плазменной сварки и резки
34 4152	– холодной сварки давлением
34 4153	– дугоконтактной сварки
34 4154	– ультразвуковой сварки
34 4158	– сварки электронным лучом
34 4210	Электropечи и электropечные агрегаты сопротивления периодического действия:



Продолжение таблицы Б.3

Код	Наименование оборудования
34 4211	– камерные
34 4212	– шахтные
34 4213	– колпаковые
34 4214	– элеваторные
34 4215	– электрорванны
34 4216	– барабанные
34 4217	– камерные с выдвижным подом
34 4218	– контейнерные
34 4219	– с другими конструктивными особенностями
34 4220	Электропечи и электрорпечные агрегаты сопротивления непрерывного действия:
34 4221	– конвейерные (с горизонтальным конвейером)
34 4222	– толкательные
34 4223	– рольганговые
34 4224	– протяжные
34 4225	– карусельные
34 4226	– с пульсирующим подом, ручьевые
34 4227	– барабанные
34 4228	– туннельные, с шагающим подом
34 4229	– конвейерные (с вертикальным и подвесным конвейером)
34 4230	Электрорпечи сопротивления вакуумные периодического и непрерывного действия:
34 4231	– камерные
34 4232	– шахтные
34 4233	– колпаковые
34 4234	– элеваторные
34 4235	– конвейерные
34 4236	– рольганговые
34 4237	– толкательные
34 4238	– с шагающим подом
34 4239	– туннельные
34 4260	Установки и устройства индукционные нагревательные промышленной и повышенной частоты:

Окончание таблицы Б.3

Код	Наименование оборудования
34 4261	– промышленной частоты периодического действия
34 4262	– промышленной частоты непрерывного действия
34 4263	– повышенной частоты периодического действия
34 4264	– повышенной частоты непрерывного действия
34 4265	– встраиваемые в технологическое оборудование
34 4266	– других конструкций
34 4267	– вакуумные непрерывного действия
34 4268	– вакуумные периодического действия
34 4410	Установки и оборудование ультразвуковое:
34 4411	– для очистки
34 4412	– для обработки хрупких и твердых материалов
34 4413	– для интенсификации различных технологических процессов и других физико-химических воздействий
34 4414	– для измерения и контроля
34 4416	– для ультразвуковой сварки
34 4420	Установки электронно-лучевой сварки

Таблица Б.4 – Оборудование технологическое и аппаратура для нанесения лакокрасочных покрытий на изделия машиностроения (выборочно)

Код	Наименование оборудования
36 7100	Оборудование (установки) для нанесения лакокрасочных материалов
36 7110	Установки для нанесения лакокрасочных материалов пневматическим распылителем:
36 7111	– камерные ручного окрашивания
36 7112	– камерные автоматического (дистанционного) окрашивания
36 7113	– для бескамерного ручного окрашивания
36 7114	– для бескамерного автоматического (дистанционного) окрашивания
36 7120	Установки для окраски изделий методом безвоздушного распыления:
36 7121	– для нанесения нагретых материалов
36 7122	– для нанесения ненагретых материалов
36 7123	– специального назначения
36 7130	Установки для нанесения лакокрасочных материалов методом окунания:

Продолжение таблицы Б.4

Код	Наименование оборудования
36 7131	– с выдержкой в парах растворителя
36 7132	– без выдержки в парах растворителя
36 7140	Установки для нанесения лакокрасочных материалов методом струйного облива:
36 7141	– стационарные
36 7160	Установки для нанесения лакокрасочных материалов в электростатическом поле:
36 7161	– стационарные (автоматического окрашивания)
36 7162	– ручного окрашивания
36 7170	Установки для окраски электроосаждением:
36 7171	– стационарные
36 7110	Распылители:
36 7111	– для пневматического распыления (кроме прогрессивных конструкций)
36 7212	– для безвоздушного распыления
36 7213	– для стационарной электроокраски
36 7214	– для ручной электроокраски
36 7215	– для окраски труб
36 7216	– пневматические прогрессивные конструкции (СО-71, КРУ-1)
36 7220	Аппараты для пневматического распыления:
36 7221	– для нанесения нагретых материалов
36 7230	Камеры:
36 7231	– для пневматического распыления
36 7232	– для безвоздушного распыления
36 7233	– для окраски в электростатическом поле
36 7240	Аппараты и дополнительное оборудование для безвоздушного распыления:
36 7241	– для нанесения нагретых материалов
36 7242	– для нанесения холодных материалов
36 7243	– специального назначения
36 7245	Устройства распыляющие и сопла
36 7260	Аппараты и дополнительное оборудование для электроокраски:
36 7261	– устройства дозирующие
36 7262	– аппараты для ручной электроокраски

Окончание таблицы Б.4

Код	Наименование оборудования
36 7263	– устройства распыляющие
36 7500	Оборудование и аппаратура для подготовки поверхности под окраску
36 7510	Оборудование для химической подготовки поверхности:
36 7511	– агрегаты и установки периодического действия
36 7512	– агрегаты и установки непрерывного действия
36 7520	Оборудование для механической подготовки поверхности:
36 7521	– агрегаты и установки периодического действия
36 7522	– агрегаты и установки непрерывного действия
36 7530	Аппаратура и дополнительное оборудование:
36 7531	– для химической подготовки поверхности
36 7532	– для механической подготовки поверхности
36 7600	Оборудование для сушки лакокрасочных покрытий
36 7610	Камеры консервационные:
36 7611	– с паровым обогревом
36 7612	– с газовым обогревом
36 7613	– с электрообогревом
36 7620	Камеры терморadiационные:
36 7621	– с газовым обогревом
36 7622	– с электрообогревом
36 7630	Камеры терморadiационо-конвекционные:
36 7631	– с газовым обогревом
36 7632	– с электрообогревом

Таблица Б.5 – Оборудование металлообрабатывающее (выборочно)

Код	Наименование оборудования
38 1000	Станки металлорежущие
38 1001	Станки крупные, тяжелые и уникальные
38 1002	Станки прецизионные
38 1003	Станки высокой и особо высокой точности
38 1010	Станки с программным управлением
38 1020	Станки с числовым программным управлением

Продолжение таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1021	Станки с числовым программным управлением токарные
38 1022	Станки с числовым программным управлением сверлильные
38 1023	Станки с числовым программным управлением расточные
38 1024	Станки с числовым программным управлением фрезерные
38 1025	Станки с числовым программным управлением шлифовальные
38 1026	Станки с числовым программным управлением для электрофизической и электрохимической обработки
38 1027	Автоматы и полуавтоматы с числовым программным управлением
38 1028	Станки многооперационные с магазином для автоматической смены инструмента
38 1029	Станки прочие с числовым программным управлением
38 1030	Станки с цикловым программным управлением
38 1100	Станки токарной группы
38 1101	Станки токарные
38 1102	Автоматы и полуавтоматы многошпиндельные
38 1110	Автоматы и полуавтоматы токарные:
38 1111	– одношпиндельные горизонтальные (прутковые)
38 1113	– многошпиндельные горизонтальные (прутковые)
38 1114	Полуавтоматы многошпиндельные и горизонтальные (патронные)
38 1115	Полуавтоматы многорезцовые и копировальные
38 1130	Станки токарно-револьверные:
38 1131	– с вертикальной осью револьверной головки
38 1133	– с горизонтальной осью револьверной головки
38 1138	Полуавтоматы токарно-револьверные
38 1140	Станки токарно-затыловочные, токарные комбинированные и лоботокарные:
38 1143	– токарно-затыловочные
38 1144	– токарно-комбинированные
38 1147	– лоботокарные
38 1148	– токарные и токарно-винторезные
38 1150	Станки токарно-карусельные с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:
38 1151	– до 1800 мм
38 1152	– 1800–2800 мм

Продолжение таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1153	– 2800–3600 мм
38 1154	– 3600–4500 мм
38 1155	– 4500–5600 мм
38 1156	– 5600–7000 мм
38 1158	– 7000–9000 мм
38 1159	– св. 9000 мм
38 1160	Станки токарно-центровые (токарно-винторезные и токарные)
38 1161	Станки токарно-центровые (токарно-винторезные и токарные) с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия над станиной: – до 200 мм
38 1162	– 250–320 мм
38 1163	– 400–630 мм
38 1164	– 800–1000 мм
38 1165	– 1250 мм и св.
38 1200	Станки сверлильно-расточной группы
38 1201	Станки вертикально-сверлильные
38 1208	Станки радиально-сверлильные с диаметром сверления 35 мм и св.
38 1210	Станки сверлильные:
38 1212	– вертикально-сверлильные настольные (диаметр сверления до 12 мм)
38 1213	– вертикально-сверлильные (диаметр сверления 18 мм и св.)
38 1217	– радиально-сверлильные
38 1260	Станки расточные:
38 1261	– горизонтально-расточные
38 1262	– вертикально-расточные
38 1263	– координатно-расточные
38 1300	Станки шлифовальной группы
38 1310	Станки шлифовальные:
38 1311	– круглошлифовальные
38 1312	– внутришлифовальные
38 1313	– плоскошлифовальные
38 1314	– бесцентрово-шлифовальные
38 1315	– шлицешлифовальные

Продолжение таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1316	– резьбошлифовальные
38 1317	– профилишлифовальные
38 1318	– координатно-шлифовальные
38 1330	Станки обдирочно-шлифовальные и точнольно-полировальные:
38 1331	– точнольно-шлифовальные
38 1332	– обдирочно-шлифовальные с горизонтальным шпинделем
38 1333	– обдирочно-шлифовальные подвесные
38 1334	– обдирочно-шлифовальные с гибким валом
38 1337	– полировально-шлифовальные
38 1338	– ленточно-шлифовальные и полировальные
38 1360	Станки заточные:
38 1361	– универсально-заточные
38 1362	– заточные для резцов
38 1363	– заточные для сверл
38 1367	– заточные для фрез, фрезерных и резцовых головок
38 1368	– заточные для протяжек
38 1500	Станки зубообрабатывающие
38 1520	Станки зубострогальные и зуборезные для конических колес
38 1521	Полуавтоматы зубострогальные для прямозубых конических колес:
38 1522	– зуборезные для прямозубых конических колес
38 1523	– зуборезные для конических колес с круговыми зубьями
38 1524	– для чернового нарезания конических колес с круговыми зубьями
38 1560	Станки зубошлифовальные
38 1561	Полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающих абразивным червяком:
38 1562	– зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающих коническими кругами
38 1563	Станки и полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие тарельчатыми кругами
38 1564	Станки и полуавтоматы зубошлифовальные для долбяков, шевверов и измерительных колес
38 1565	Полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие профильным кругом
38 1567	Полуавтоматы зубошлифовальные для прямозубых конических колес
38 1568	Полуавтоматы зубошлифовальные для конических колес с круговыми зубьями

Продолжение таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1570	Станки зубообрабатывающие прочие
38 1571	Полуавтоматы зубодолбежные для цилиндрических колес:
38 1572	– зубофрезерные для цилиндрических колес
38 1573	Станки зубострогальные, зубопротяжные и прочие для нарезания цилиндрических колес и шлицевых валов
38 1574	Станки зубоотделочные для цилиндрических колес (шевинговальные, притирочные, хонинговальные, нагартовочные, контрольно-обкатные)
38 1575	Станки для обработки торцев зубьев цилиндрических колес (зубозакругляющие, зубоскашивающие и др.)
38 1776	Станки зубообрабатывающие для обработки червячных колес
38 1578	Станки зубоотделочные для конических колес (притирочные, нагартовочные, контрольно-обкатные)
38 1579	Станки зубообрабатывающие прочие, разные
38 1600	Станки фрезерные
38 1601	Станки фрезерные прочие
38 1610	Станки вертикально-фрезерные:
38 1611	– консольные
38 1612	– с крестовым столом
38 1620	Станки горизонтально-фрезерные:
38 1621	– консольные (кроме универсальных)
38 1630	Станки универсально-фрезерные:
38 1631	– горизонтально-фрезерные консольные универсальные с поворотным столом
38 1632	– горизонтально-фрезерные широкоуниверсальные с поворотной головкой, с шириной стола до 320 мм
38 1633	– горизонтально-фрезерные широкоуниверсальные с поворотной головкой, с шириной стола до 320 мм и св.
38 1640	Станки копировально-фрезерные:
38 1641	– с пантографом и гравировальные
38 1642	– вертикальные для контурного и объемного копирования
38 1644	– горизонтальные
38 1660	Станки продольно-фрезерные:
38 1661	– одностоечные с горизонтальным шпинделем
38 1663	– одностоечные с вертикальным и горизонтальным шпинделями
38 1665	– двухстоечные, без поперечины, с горизонтальными шпинделями
38 1667	– двухстоечные, с поперечиной, с горизонтальными и вертикальным шпинделями



Продолжение таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1670	Станки фрезерные прочие
38 1671	Станки шпоночно-фрезерные:
38 1672	– шлицефрезерные
38 1673	– резьбофрезерные
38 1674	Полуавтоматы карусельно-фрезерные
38 1700	Станки строгальные, долбежные, протяжные и отрезные, болто- и гайконарезные, для электрофизической и электрохимической обработки металла и металлорежущие прочие
38 1701	Станки строгальные
38 1702	Станки продольно-строгальные и кромкострогальные
38 1710	Станки строгальные и долбежные:
38 1713	– продольно-строгальные
38 1714	– кромко-строгальные
38 1715	– поперечно-строгальные
38 1718	– долбежные
38 1730	Станки болто- и гайконарезные:
38 1731	– болтонарезные
38 1732	– гайконарезные
38 1733	– резьбонарезные
38 1740	Станки для электрофизической и электрохимической обработки металла:
38 1741	– электрохимические
38 1742	– для анодно-механической обработки
38 1743	– для электроэрозионной обработки
38 1744	– ультразвуковые
38 1750	Станки протяжные
38 1751	Полуавтоматы протяжные горизонтальные:
38 1753	– вертикальные для внутреннего протягивания.
38 1754	– вертикальные для наружного протягивания
38 1756	Полуавтоматы и автоматы непрерывного действия с перемещающимся инструментом
38 1757	Полуавтоматы и автоматы непрерывного действия с перемещающимся изделием
38 1758	Полуавтоматы шпоночно-протяжные

Продолжение таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1760	Станки отрезные
38 1762	Пилы ножовочные
38 1763	Станки ленточнопильные
38 1764	Полуавтоматы и автоматы ленточно-отрезные
38 1765	Полуавтоматы и автоматы отрезные круглопильные
38 1766	Станки абразивно-отрезные:
38 1767	– алмазно-отрезные
38 1768	– опилочные
38 1770	Станки металлорежущие прочие:
38 1771	– переносно-расточные
38 1772	– для испытаний абразивных кругов
38 1773	– для огранки алмазов
38 1774	– для обработки алмазов
38 1775	Полуавтоматы виброобработывающие
38 1776	Станки металлорежущие прочие, разные
38 1800	Станки специальные, специализированные и агрегатные
38 1810	Станки специальные и специализированные токарной группы
38 1811	Полуавтоматы вертикальные многошпиндельные
38 1812	Станки резьботокарные:
38 1813	– токарные для обработки коленчатых и распределительных валов
38 1814	– токарные для обработки осей колес
38 1815	– вальцетокарные
38 1816	– для обработки слитков и болванок
38 1817	– трубо- и муфтообработывающие (кроме трубонарезных)
38 1818	– трубонарезные
38 1819	– специальные и специализированные токарной группы прочие
38 1820	Станки специальные и специализированные сверлильно-расточной группы:
38 1821	– вертикально-сверлильные
38 1822	– радиально-сверлильные
38 1823	– сверлильные многошпиндельные и порталные
38 1824	– для сверления и растачивания глубоких отверстий

Продолжение таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1825	– центральные и фрезерно-центральные
38 1826	– горизонтально-, вертикально- и фрезерно-расточные
38 1827	– алмазно-расточные
38 1829	– сверлильно-расточной группы прочие
38 1830	Станки специальные и специализированные шлифовальной группы:
38 1831	– круглошлифовальные
38 1832	– бесцентрово-шлифовальные и бесцентрово-доводочные
38 1833	– внутришлифовальные
38 1834	– плоскошлифовальные и профилешлифовальные
38 1835	– обдирочно-шлифовальные и точно-полировальные
38 1836	– хонинговальные и суперфинишные
38 1837	– притирочные и доводочные
38 1838	– заточные
38 1839	– шлифовальной группы прочие
38 1850	Станки специальные и специализированные зубообрабатывающие
38 1851	Полуавтоматы и автоматы специальные и специализированные зубострогальные и зуборезные для конических колес:
38 1852	– зубошлифовальные для цилиндрических колес
38 1853	– зубошлифовальные для конических колес
38 1854	– зубодолбежные, зубострогальные для цилиндрических колёс и шлицевых валов
38 1855	– зубофрезерные для цилиндрических колес и шлицевых валов
38 1856	– зубоотделочные для цилиндрических колес
38 1857	– зубоотделочные для конических колес
38 1858	– для обработки торцев зубьев
38 1859	– зубообрабатывающие прочие
38 1860	Станки специальные и специализированные фрезерные:
38 1861	– вертикально-фрезерные
38 1862	– горизонтально-фрезерные
38 1863	– копировально-фрезерные
38 1864	– шпоночно-фрезерные
38 1865	– резьбофрезерные

Окончание таблицы Б.5

Код	Наименование оборудования
38 1866	– продольно-фрезерные
38 1867	– для непрерывного фрезерования
38 1869	– фрезерные прочие
38 1870	Станки специальные и специализированные строгальные, долбежные, протяжные, отрезные, болто- и гайконарезные, для электрофизической обработки металла, балансировочные и металлорежущие прочие:
38 1871	– строгальные
38 1872	– долбежные
38 1873	– протяжные
38 1874	– круглопильные и ленточнопильные
38 1875	– отрезные
38 1876	– резбонарезные, работающие метчиками
38 1877	– электрохимические
38 1878	– балансировочные
38 1879	– металлорежущие прочие
38 1880	Станки агрегатные:
38 1881	– горизонтальные односторонние
38 1882	– горизонтальные двухсторонние
38 1883	– горизонтальные трехсторонние
38 1884	– горизонтальные четырехсторонние
38 1885	– вертикальные одностоечные
38 1886	– вертикальные двухстоечные
38 1887	– вертикальные многостоечные
38 1888	– с горизонтальными и вертикальными головками

Таблица Б.6 – Оборудование для гальванопокрытий изделий машиностроения (выборочно)

Код	Наименование оборудования
38 5100	Линии автоматические для гальванических, химических и дизационных покрытий (автоматы гальванические)
38 5300	Установки гальванические
38 5310	Ванны колокольные:
38 5311	– с охлаждением электролита

Окончание таблицы Б.6

Код	Наименование оборудования
38 5312	– без охлаждения электролита
38 5320	Установки хромирования:
38 5321	– мелких деталей в насыпном виде
38 5600	Ванны гальванические
38 5610	Ванны ручного обслуживания:
38 5611	– из углеродистой стали
38 5612	– из углеродистой стали футерованные
38 5613	– из углеродистой стали теплоизолированные (без футеровки)
38 5614	– из углеродистой стали футерованные теплоизолированные
38 5615	– из нержавеющей стали
38 5616	– из нержавеющей стали теплоизолированные

Таблица Б.7 – **Вспомогательное сварочное оборудование (выборочно)**

Код	Наименование оборудования
38 6200	Оборудование сварочное механическое
38 6210	Оборудование для поворота свариваемых изделий
38 6211	Манипуляторы сварочные
38 6212	Вращатели
38 6213	Кантователи
38 6214	Приводы роликовых стенов
38 6215	Опоры роликовые
38 6216	Стенды роликовые

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
*(справочное)*

**Колы и тарифные разряды профессий рабочих (выборочно)**

Код	Наименование профессии рабочего	Диапазон тарифных разрядов
10047	Аккумуляторщик	1–5
11159	Бакелитчик (пропитчик)	2–3
11161	Балансировщик деталей и узлов	2–6
11170	Бандажник	3–4
11618	Газорезчик	1–5
11620	Газосварщик	1–6
11629	Гальваник	1–5
11654	Гибщик труб	1–5
11829	Дефектоскопист по магнитному контролю	2–5
11831	Дефектоскопист по ультразвуковому контролю	2–6
11945	Жестянщик	2–5
12277	Зубошлифовщик	2–6
12580	Испытатель двигателей	4–6
12853	Комплектовщик изделий и инструмента	2–4
12985	Контролер малярных работ	2–5
13045	Контролер работ по металлопокрытиям	2–4
13057	Контролер сварочных работ	2–6
13063	Контролер станочных и слесарных работ	2–6
13095	Контролер электромонтажных работ	2–6
13422	Лудильщик (оцинковщик) электролитическим методом	3–6
13450	Маляр	1–6
13790	Машинист крана (крановщик)	2–6
13890	Машинист моечной установки	2–4
13891	Машинист моечных машин	1–4
14420	Медник	2–6
14440	Металлизатор	2–6
14528	Мойщик-уборщик подвижного состава	1–3
14919	Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики	4–8

Продолжение приложения В

Код	Наименование профессии рабочего	Диапазон тарифных разрядов
15772	Оператор окрасочно-сушильной линии и агрегата	3–5
16045	Оператор станков с программным управлением	2–5
16107	Оператор ультразвуковых установок	2–6
16456	Паяльщик	1–5
16540	Пескоструйщик	3–4
16671	Плотник	2–6
16771	Подсобный рабочий	1–2
16799	Полировщик	2–5
16932	Правильщик вручную	1–5
17035	Прессовщик колесных пар	4–5
17636	Разметчик	2–6
17914	Резчик металла на ножницах и прессах	1–4
17983	Резьбонарезчик на специальных станках	2–4
17985	Резьбофрезеровщик	2–4
17986	Резьбошлифовщик	2–6
18085	Рихтовщик кузовов	3–5
18338	Сварщик на машинах контактной сварки	2–5
18355	Сверловщик	2–5
18452	Слесарь-инструментальщик	2–8
18466	Слесарь механосборочных работ	2–6
18494	Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	2–6
18507	Слесарь по осмотру и ремонту локомотивов на пунктах технического обслуживания	4–6
18540	Слесарь по ремонту подвижного состава	1–8
18552	Слесарь по топливной аппаратуре	2–8
18559	Слесарь-ремонтник	2–8
18590	Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования	2–6
18596	Слесарь-электромонтажник	2–6
18641	Сортировщик деталей подшипников	2–4
18809	Станочник широкого профиля	2–8

Окончание приложения В

Код	Наименование профессии рабочего	Диапазон тарифных разрядов
18859	Стекольщик	2–5
18891	Строгальщик	2–6
18897	Стропальщик	2–6
19100	Термист	2–6
19149	Токарь	2–6
19151	Токарь-затыловщик	2–5
19153	Токарь-карусельщик	2–6
19158	Токарь-полуавтоматчик	2–6
19163	Токарь-расточник	2–6
19165	Токарь-револьверщик	2–4
19182	Травильщик	1–5
19217	Транспортировщик	2–6
19457	Фосфатировщик	1–3
19479	Фрезеровщик	2–6
19630	Шлифовщик	2–6
19740	Экипировщик	2
19752	Электровибронаплавщик	2–4
19756	Электрогазосварщик	1–6
19765	Электрозаточник	2–4
19800	Электромонтажник по аккумуляторным батареям	2–6
19814	Электромонтажник по электрическим машинам	2–6
19894	Электрополировщик	1–4
19905	Электросварщик на автоматических машинах и полуавтоматических машинах	2–6
19906	Электросварщик ручной сварки	1–6
19939	Электрохимобработчик	2–6
19940	Электроэрозионист	2–6



*ПРИЛОЖЕНИЕ Г*  
*(справочное)*

**Тарифно-квалификационные характеристики слесаря  
по ремонту подвижного состава (выборочно)**

СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – I разряд

**Характеристика работ.** Прогонка резьбы на болтах и гайках. Зачистка деталей от забоин, заусениц и после заварки. Рубка, резка и опиливание деталей. Очистка, промывка и смазка деталей. Заточка простого слесарного инструмента.

**Должен знать:** основы слесарного дела; наименование применяемого слесарного инструмента; наименование и маркировку обрабатываемых материалов; назначение и правила применения наиболее распространенных простых приспособлений и контрольно-измерительного инструмента; виды и назначение промывающих и смазывающих жидкостей.

**Примеры работ.**

- 1 Болты и гайки – прогонка резьбы.
- 2 Детали простые – зачистка забоин и заусениц.
- 3 Детали и узлы – подготовка к осмотру и ремонту.
- 4 Ограждения подвагонные – съемка.
- 5 Трубы, приборы и резервуары – очистка.

СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – II разряд

**Характеристика работ.** Слесарная обработка, изготовление и ремонт деталей по XII–XIV квалификациям. Изготовление несложных деталей и сортового материала. Разборка и сборка простых узлов и деталей, соединенных болтами и валиками. Сверление отверстий ручным и механизированным инструментом. Нарезание резьбы на крепежных деталях метчиками и плашками.

**Должен знать:** принцип работы ремонтируемого подвижного состава; назначение и правила применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительного инструмента; основные приемы выполнения слесарных работ по ремонту и сборке простых узлов, соединенных болтами и валиками; основные механические свойства обрабатываемых материалов; основные сведения о допусках и посадках; качества и параметры шероховатости; правила сцепки и расцепки единиц подвижного состава.

**Примеры работ.**

- 1 Валы коленчатые тепловозов – пробуксовка.
- 2 Оборудование механическое подвижного состава, вспомогательное оборудование дизеля – заправка смазкой.
- 3 Патрубки вентиляционные – снятие, ремонт и установка.
- 4 Передатки тормозные рычажные – разборка узлов.
- 5 Прокладки – изготовление.
- 6 Поручни, ограждения, лестницы, подножки, стойки, кронштейны, скобы, подвески, фланцы песочных труб и сопел песочниц, крышки откидные смотровые, трубы, сетки, люки, щитки, масленки – снятие, ремонт, установка.

7 Резервуары тормозного и пневматического оборудования – промывка.

8 Сетки картера, трубки сливные форсунок и коллекторов дизелей – снятие и установка.

9 Секции холодильника дизеля – продувка.

10 Скобы и хомуты для крепления труб, наконечники песочных труб, сетки песочниц – изготовление.

11 Трубы воздушной магистрали, спусковые краны, державки концевых кранов, воздухоочистители тормозного и пневматического оборудования – снятие и установка.

12 Штуцера – снятие и установка.

### СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – III разряд

**Характеристика работ.** Ремонт и изготовление деталей по XI–XII квалитетам. Разборка вспомогательных частей ремонтируемого объекта подвижного состава в условиях тугой и скользящей посадок деталей. Монтаж и демонтаж отдельных приборов пневматической системы. Соединение узлов с соблюдением размеров и их взаиморасположения при подвижной посадке со шплинтовым креплением. Проверка действия пневматического оборудования под давлением сжатого воздуха. Регулировка и испытание отдельных механизмов.

**Должен знать:** устройство, назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых объектов подвижного состава; устройство универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительного инструмента; основные свойства обрабатываемых материалов; допуски и посадки; квалитеты и параметры шероховатости; виды соединений деталей и узлов; технические условия на регулировку и испытание отдельных механизмов.

#### **Примеры работ.**

1 Вентиляторы, жалюзи вентиляции, калориферы, амортизаторы – снятие и установка.

2 Детали рамы и кузова тепловоза – снятие и установка.

3 Диски тормозные – разборка.

4 Краны концевые, разобцительные, краны воздушные песочниц – снятие, установка.

5 Крышки смотровых люков на прокладках, крышки моторно-осевых подшипников, кожухи зубчатой передачи тяговых электродвигателей – снятие и установка.

6 Манометры – снятие, установка с проверкой.

7 Оборудование песочниц и их форсунки – ремонт.

8 Пластины трубок секций холодильников тепловозов – установка.

9 Площадки переходные упругие, водомеры, вентили и клапаны промывочных устройств – снятие, ремонт, установка.

10 Подвешивание люечное и рессорное – снятие и разборка.

11 Приводы карданные тяговых электродвигателей – снятие.

12 Рама окон подвижного состава – снятие, ремонт, установка.

13 Регуляторы хода насосов, регуляторы давления компрессоров, тормозные цилиндры, клапаны тормозного и пневматического оборудования – снятие и установка.

14 Скобы предохранительные, башмаки, колодки тормозные – снятие, установка.

15 Фильтры воздушные, топливные и масляные, воздухоочистители, соединительные трубки масло- и водопровода – снятие, разборка, очистка, сборка и установка.

#### СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – IV разряд

**Характеристика работ.** Ремонт и изготовление деталей по VII–X квалитетам. Разборка и сборка основных узлов с различными типами посадок. Определение качества деталей и необходимый их ремонт. Притирка деталей. Соединение узлов и групп в условиях различных посадок, за исключением напряженной и плотной. Регулировка и испытание собранных узлов. Составление дефектных ведомостей.

**Должен знать:** назначение, конструкцию, взаимодействие и процесс разборки и сборки основных частей ремонтируемых объектов подвижного состава; устройство, назначение и правила применения контрольно-измерительного инструмента; конструкцию универсальных и специальных приспособлений; технические условия на сборку, испытание и регулировку узлов и агрегатов подвижного состава; систему допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости.

#### **Примеры работ.**

- 1 Амортизаторы, вентиляторы и калориферы – разборка, ремонт, сборка.
- 2 Аппараты фрикционные автосцепки – снятие и установка.
- 3 Блоки колесно-моторные – разборка.
- 4 Болты призонные – высверливание, разделка отверстий.
- 5 Буксы на подшипниках качения – осмотр, проверка состояния подшипников.
- 6 Дизель–генераторная установка – снятие.
- 7 Диски тормозные – сборка и посадка на оси колесных пар.
- 8 Замки дверные подвижного состава – снятие, ремонт и установка.
- 9 Кольца уплотнительные поршней – снятие, установка.
- 10 Крышки цилиндров, водяные насосы, трубы, втулки цилиндрические тепловозов – гидравлическое испытание.
- 11 Насосы водяные, масляные, топливные, турбокомпрессоры, воздухоподогреватели, воздухоподогреватели, форсунки, крышки цилиндров дизеля – снятие, установка.
- 12 Компрессоры – снятие, установка.
- 13 Насосы для подачи воды в отопительную сеть – разборка, ремонт, сборка.
- 14 Передачи тормозные рычажные – ремонт, сборка.
- 15 Подвешивание люльчатое и рессорное – ремонт, сборка.
- 16 Приборы и воздухопроводы тормозного и пневматического оборудования – испытания на плотность соединения и устранение утечек воздуха.
- 17 Приводы карданные тяговых электродвигателей – установка.
- 18 Приводы к распределительным валам, фильтры масляные шелевые, секции холодильников, маслоохладители, теплообменники – разборка, ремонт, сборка.
- 19 Регуляторы частоты вращения коленчатого вала дизеля с приводами – снятие и установка.
- 20 Редукторы и приводы скоростемеров, жалюзи вентиляции – разборка, ремонт, сборка.
- 21 Тележки тепловозов, электровозов, мотор-вагонного подвижного состава – выкатка, разборка, подкатка.
- 22 Форсунки тепловые – опрессовка.
- 23 Цилиндры тормозные – ревизия.

24. Шестерни приводов водяных и топливных насосов тепловозов – пригонка.
- 25 Штоки тормозных цилиндров – регулировка выхода.

## СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – V разряд

**Характеристика работ.** Разборка, ремонт и сборка узлов оборудования в условиях напряженных и плотных посадок. Слесарная обработка деталей по VI–VII квалитетам. Проверка правильности сборки узлов. Шабрение деталей с большими пригоночными площадями. Регулировка и испытания собранных узлов и механизмов.

**Должен знать:** конструктивные особенности, назначение и взаимодействие узлов ремонтируемых объектов подвижного состава; технические условия на ремонт подвижного состава; процесс сборки основных узлов; способы контроля сборки и регулирования работы узлов.

### **Примеры работ.**

- 1 Агрегаты дизелей тепловозов вспомогательные – центровка.
- 2 Антивибраторы – снятие, притирка конусов, установка.
- 3 Блоки колесно-моторные – ремонт, смена на скатоспускной канаве.
- 4 Блоки и картер дизеля – проверка, шабрение, притирка посадочных буртов в блоке.
- 5 Буксы на роликовых подшипниках, тяговые редукторы – полная ревизия.
- 6 Валы приводные с реверсивным устройством скоростемеров – регулировка.
- 7 Вентили электропневматических тормозов – ремонт, сборка, испытания, регулировка.
- 8 Втулки подшипников качения – запрессовка.
- 9 Втулки цилиндрические, приставочные кольца блоков, втулки шатунов, втулочные подшипники распределительных валов приводов клапанов дизелей и топливных насосов – выпрессовка, запрессовка.
- 10 Гаситель колебаний гидравлический – разборка, ремонт, сборка, испытания, регулировка на стенде.
- 11 Гидропередача – разборка, ремонт, сборка.
- 12 Головки поршневых скалок, плоскости рабочие кулис, камни кулисные, клапаны обратные и плунжеры пресс-масленок, клапаны регуляторов, кольца поршневые и золотниковые по ручьям – пригонка, притирка.
- 13 Дизель-генераторная установка – постановка.
- 14 Камеры сжатия в цилиндрах дизелей – проверка, регулировка зазоров.
- 15 Клапаны компрессоров – притирка.
- 16 Колесные пары – перетяжка (замена) бандажей, проверка и устранение продольных и поперечных разбегов.
- 17 Конусы инжекторов – проверка по калибрам, регулировка инжекторов на пару при испытаниях.
- 18 Опоры пятниковые, подшипники моторно-осевые, передачи зубчатые – ревизия с замером износов.
- 19 Передатки рычажные, оборудование тормозное – испытания и регулировка.
- 20 Пояски цилиндрических втулок, блоков, вкладыши коренных и шатунных подшипников по шейкам валов, втулки подшипников шатунов по пальцам поршней, крышки и подшипники масляных насосов, подшипники валов и роторов турбокомпрессоров и воздуходувок тепловозов – пригонка, шабрение.

- 21 Приборы тормозные, магистраль воздушная – ревизия.
- 22 Приводы карданные тяговых электродвигателей – разборка, ремонт, сборка.
- 23 Рамы тележек с колесно-моторными блоками – сборка.
- 24 Скоростемеры – разборка, ремонт, сборка.
- 25 Тележки тепловозов – ремонт, сборка.

#### СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – VI разряд

**Характеристика работ.** Проверка на точность, испытание и сдача отремонтированного оборудования. Выявление и предупреждение дефектов сборки всех основных сборочных групп подвижного состава.

**Должен знать:** способы разметки и установки узлов; способы проверки правильности сборки комплекса узлов и сборочных групп ремонтируемого объекта; методы проверки на точность отремонтированного оборудования подвижного состава; способы определения повреждений деталей и методы их восстановления.

#### **Примеры работ.**

- 1 Автоматика управления холодильниками тепловозов – проверка, регулировка.
- 2 Автосцепные устройства подвижного состава – ремонт.
- 3 Блоки колесно-моторные, подшипники качения – сборка с подгонкой зацепления, испытания и регулировка зубчатой передачи, полная ревизия подшипников и ремонт.
- 4 Втулки магистрального поршня тормозного и пневматического оборудования – выпрессовка, запрессовка.
- 5 Дизель, компрессор – проверка шатунно–поршневой группы и газораспределения.
- 6 Дизель–генераторная установка, гидropередача – регулировка соединения, центровка.
- 7 Зеркала тормозного оборудования – выверка и притирка к ним золотников.
- 8 Регуляторы давления компрессоров, краны машиниста, компрессоры – испытания и регулировка на стенде.
- 9 Передачи вертикальные тепловозов – ремонт, установка с регулировкой.
- 10 Приводы гидростатические регулятора гидropередачи – ремонт, сборка, проверка, обкатка.
- 11 Приводы карданные и с полым валом тяговых электродвигателей – наладка и регулировка.
- 12 Регуляторы частоты вращения коленчатого вала дизеля – разборка, ремонт, сборка.
- 13 Рессорная подвеска тележек – регулировка.
- 14 Роторы турбокомпрессоров – испытания.
- 15 Скоростемеры – разборка, ремонт, сборка.
- 16 Узлы и агрегаты на тепловозах – проверка и опробование при запуске дизеля.

#### СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – VII разряд

**Характеристика работ.** Диагностика, профилактика, ремонт, регулировка на стендах узлов, установок, оборудования подвижного состава и вагонов метро с центровкой, подгонкой по размеру деталей, обкаткой агрегатов. Ремонт и наладка элек-

тронного оборудования, обеспечивающего безопасность движения. Балансировка ротора турбокомпрессора, якорей электрических машин, деталей и узлов вспомогательного оборудования.

**Должен знать:** конструктивные особенности и системы взаимодействия узлов, установок, оборудования локомотивов и вагонов метро всех ремонтируемых серий; правила и технологию регулировки на стендах, центровки, обкатки; методы диагностики и испытания оборудования локомотивов; допустимые нагрузки на работающие детали, узлы, механизмы оборудования и профилактические меры по предупреждению неисправностей.

**Примеры работ.**

- 1 Автоматика управления реостатными тормозами – диагностика, регулировка.
- 2 Авторежим электропневматический – регулировка.
- 3 Блоки колесно-моторные – центровка полого вала, регулировка разбега электродвигателя на оси колесной пары под локомотивом.
- 4 Вал коленчатый – ремонт коренных подшипников.
- 5 Вал распределительный – подгонка подшипников по валу и постели.
- 6 Генератор главный – центровка.
- 7 Группа шатунно–поршневая и газораспределительная дизеля – ремонт и регулировка.
- 8 Гидросистема – испытания на стенде.
- 9 Компрессоры и турбокомпрессоры – центровка.
- 10 Компрессор трехцилиндровый – центровка на локомотиве.
- 11 Краны машиниста и вспомогательного тормоза – испытания и регулировка на стенде.
- 12 Насосы топливные высокого давления – регулировка производительности, испытания на стенде.
- 13 Оборудование автоматическое, тормозное и пневматическое локомотивов после ремонта – испытания и регулировка на локомотиве, мотор–вагонном подвижном составе и в вагоне метро.
- 14 Приборы безопасности электронные – ремонт.
- 15 Тормоза электропневматические – испытания под нагрузкой на локомотиве.
- 16 Холодильник – ремонт секций со сменой коллекторов.

**СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА – VIII разряд**

**Характеристика работ.** Диагностика, профилактика, ремонт сложных узлов, установок, оборудования, агрегатов подвижного состава и вагонов метро с их регулировкой, установкой, обкаткой, балансировкой, испытаниями и выводом на заданные параметры работы. Настройка и испытания блоков электронного оборудования. Испытания тягового подвижного состава под нагрузкой после ремонта и под контактным проводом. Выявление и устранение дефектов во время эксплуатации тягового подвижного состава грузового и пассажирского транспорта.

**Должен знать:** конструкции всех типов и серий эксплуатируемых локомотивов и вагонов метро; схемы и системы взаимодействия узлов оборудования, тягового подвижного состава, агрегатов и установок; контрольно-измерительные приборы, стенды для диагностирования и ремонта; профилактические меры по предупреждению поломок, коррозионного износа и аварий.

### **Примеры работ.**

- 1 Аппаратура топливная – испытания при работающем дизеле и регулировка.
- 2 Блок колесно-моторный – обкатка и регулировка на стенде.
- 3 Блок дизеля тепловоза – исправление постелей коренных подшипников с подгонкой по технологическому валу и шабровкой.
- 4 Главный генератор, стартер-генератор, гидropередача ГДП 1000 – центровка.
- 5 Оборудование электронное – настройка и испытания после ремонта блоков.
- 6 Редуктор гидромеханический – центровка.
- 7 Тепловоз – испытания реостатные.
- 8 Якорь тягового двигателя – балансировка.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
*(справочное)*

**Коды и наименования технологической оснастки (выборочно)**

*Таблица Д.1 – Инструмент режущий (выборочно)*

Код	Наименование инструмента
39 1200	Сверла
39 1210	Сверла из быстрорежущей стали спиральные общего назначения с цилиндрическим хвостовиком:
39 1211	– короткой серии правые
39 1212	– короткой серии левые
39 1213	– средней серии правые
39 1214	– средней серии левые
39 1215	– длинной серии
39 1216	– утолщенным
39 1217	– с удлиненной рабочей частью
39 1220	Сверла из быстрорежущей стали спиральные общего назначения с коническим хвостовиком:
39 1221	– нормальной длины
39 1222	– длинные и удлиненные
39 1230	Сверла из быстрорежущей стали спиральные для определенных материалов
39 1240	Сверла из быстрорежущей стали комбинированные, центровочные, конические и ступенчатые
39 1250	Сверла из быстрорежущей стали для глубоких отверстий
39 1260	Сверла твердосплавные (кроме специальных)
39 1270	Сверла специальные
39 1290	Сверла для станков с ЧПУ и автоматических линий
39 1300	Метчики
39 1310	Метчики из углеродистой стали ручные:
39 1311	– для метрической резьбы
39 1312	– для цилиндрической трубной резьбы
39 1313	– для цилиндрической дюймовой резьбы
39 1320	Метчики из быстрорежущей стали гаечные
39 1330	Метчики из быстрорежущей стали машинно-ручные
39 1350	Метчики твердосплавные



Продолжение таблицы Д.1

Код	Наименование инструмента
39 1390	Метчики для станков с ЧПУ и автоматических линий
39 1300	Плашки (резьбонарезные)
39 1310	Плашки резьбонарезные круглые:
39 1311	– для метрической резьбы диаметром до 16 мм включительно
39 1312	– для метрической резьбы диаметром св. 16 мм
39 1313	– для трубной цилиндрической резьбы
39 1314	– для конических резьб
39 1315	– для круглой резьбы
39 1316	– специальные
39 1600	Зенкеры:
39 1610	– из быстрорежущей стали
39 1620	– твердосплавные (кроме специальных)
39 1630	Зенковки конические
39 1650	Зенковки цилиндрические для обработки опорных мест под крепежные детали
39 1690	Зенкеры и зенковки для станков с ЧПУ и автоматических
39 1700	Развертки:
39 1710	– из инструментальных сталей ручные
39 1720	– из быстрорежущей стали машинные с цилиндрическими и коническими хвостовиками
39 1740	– твердосплавные (кроме специальных и к станкам с ЧПУ)
39 1750	– конические
39 1790	– для станков с ЧПУ и для автоматических линий
39 1800	Фрезы:
39 1810	– из инструментальных сталей зуборезные и резьбовые
39 1820	– из быстрорежущей стали концевые, обдирочные, копирные, шпоночные, для Т-образных и сегментных пазов
39 1830	– из быстрорежущей стали торцовые, цилиндрические, дисковые, отрезные и прорезные
39 1840	– из быстрорежущей стали полукруглые выпуклые и вогнутые, угловые, фасонные разных профилей и др.
39 1850	– твердосплавные (кроме специальных и для станков с ЧПУ)
39 1890	– для станков с ЧПУ и автоматических линий
39 2100	Резцы:

Продолжение таблицы Д.1

Код	Наименование инструмента
39 2110	– из быстрорежущей стали токарные
39 2120	– из быстрорежущей стали расточные, строгальные, долбежные, зубострогальные и прочие
39 2130	– твердосплавные напайные
39 2150	– твердосплавные сборные с механическим креплением многогранных пластин (кроме резцов для станков с ЧПУ)
39 2160	– твердосплавные цельные
39 2170	– твердосплавные чашечные и др.
39 2180	– минералокерамические
39 2190	– для станков с ЧПУ и автоматических линий
39 2210	Пилы круглые сегментные
39 2300	Протяжки:
39 2310	– круглые
39 2320	– для отверстий нецилиндрических
39 2340	– шлицевые с эвольвентным, треугольным и другими профилями
39 2350	– шпоночные
39 2360	– плоские
39 2370	Прошивки
39 2410	Долбяки зуборезные
39 2430	Шеверы дисковые
39 2450	Долбяки и шеверы твердосплавные
39 2460	Головки для обработки зубчатых колес и запасные резцы к ним
39 2480	Гребенки зуборезные
39 2490	Инструмент зубонакатный
39 2510	Головки и плашки резьбонакатные, головки резьбонарезные
39 2520	Ролики резьбонакатные к станкам
39 2530	Инструмент трубомуфтообрабатывающий
39 2540	Полотна ножовочные алмазозаменители, головки хонинговальные
39 2600	Инструмент слесарно-монтажный
39 2610	Инструмент контрольно-разметочный
39 2611	Чертилки
39 2612	Кернеры

Продолжение таблицы Д.1

Код	Наименование инструмента
39 2613	Циркули разметочные
39 2614	Рейсмасы
39 2620	Инструмент, работающий ударом
39 2621	Молотки
39 2623	Обжимки, натяжки (осадки) и выколотки
39 2624	Бородки, пробойники и просечки
39 2625	Клейма цифровые и буквенные
39 2630	Инструмент режущий ручной
39 2634	Зубила
39 2636	Шаберы
39 2640	Инструмент захватный и отрезной (шарнирно-губцевый)
39 2641	Плоскогубцы
39 2642	Круглогубцы
39 2643	Пассатижи
39 2644	Острогубцы (кусачки)
39 2645	Ножницы по металлу ручные
39 2646	Клещи
39 2650	Ключи
39 2651	Ключи гаечные:
39 2652	– для круглых гаек
39 2653	– трубные
39 2654	– торцовые
39 2655	– специальные
39 2659	Головки сменные и принадлежности к ним в наборах и россыпью
39 2660	Отвертки:
39 2661	– обыкновенные
39 2662	– реверсивные
39 2663	– с диэлектрическими рукоятками
39 2664	– сборные и сменные вставки к ним
39 2665	– специальные
39 2670	Инструмент вспомогательный для крепления режущего инструмента

Окончание таблицы Д.1

Код	Наименование инструмента
39 2671	Коловороты
39 2672	Дрели ручные
39 2673	Станки (рамки) для ножовочных полотен по металлу
39 2674	Воротки
39 2680	Инструмент для крепления обрабатываемых изделий
39 2681	Тиски ручные
39 2683	Струбцины
39 2684	Съемники
39 2800	Инструмент зажимной и вспомогательный
39 2801	Инструмент вспомогательный для станков с ЧПУ и автоматических линий
39 2810	Патроны
39 2840	Центры
39 2871	Тиски слесарные (верстачные)
39 2910	Напильники слесарные
39 2930	Надфили
39 2960	Борфрезы из быстрорежущей стали
39 2970	Борфрезы твердосплавные

Таблица Д.2 – Инструмент измерительный (выборочно)

Код	Наименование инструмента
39 3100	Калибры:
39 3110	– гладкие, пробки
39 3120	– гладкие, скобы
39 3131	– для конусов Морзе
39 3140	– для метрической резьбы (пробки и кольца)
39 3150	– резьбовые для дюймовой, трубной конической и цилиндрической резьбы
39 32 00	Меры длины концевые плоскопараллельные, меры угловые, принадлежности к ним
39 3300	Штангенинструмент
39 3310	Штангенциркули:
39 3311	– с пределами измерений 125, 150, 160, 1000, 1600 мм

Продолжение таблицы Д.2

Код	Наименование инструмента
39 3312	– с пределами измерений 200, 2000 мм
39 3313	– с пределами измерений 300, 320, 3000 мм
39 3314	– с пределами измерений 400, 4000 мм
39 3316	– с пределом измерений 630 мм
39 3320	Штангенрейсмасы
39 3330	Штангенглубиномеры
39 3400	Инструмент микрометрический (микрометры)
39 3410	Микрометры гладкие
39 3420	Микрометры резьбовые со вставками
39 3440	Глубиномеры микрометрические, оснащенные твердым сплавом
39 3450	Нутромеры микрометрические, оснащенные твердым сплавом
39 3470	Головки микрометрические:
39 3471	– обыкновенные
39 3500	Инструмент для контроля прямолинейности, плоскостности и перпендикулярности
39 3510	Линейки лекальные
39 3550	Плиты поверочные и разметочные и плиты угловые
39 3560	Угольники поверочные 90°
39 3570	Призмы поверочные и разметочные
39 3600	Измерительный инструмент разный (шаблоны, щупы, линейки)
39 3610	Шаблоны
39 3611	Наборы радиусных шаблонов
39 3612	Наборы резьбовых шаблонов
39 3621	Наборы щупов
39 3622	Щупы–пластины отдельные
39 3630	Линейки:
39 3631	– измерительные
39 4110	Головки измерительные пружинные
39 4120	Головки измерительные пружинно-оптические
39 4130	Индикаторы рычажно-пружинные
39 4140	Головки измерительные пружинные малогабаритные

Окончание таблицы Д.2

Код	Наименование инструмента
39 4210	Индикаторы рычажно-зубчатые
39 4220	Головки измерительные рычажно-зубчатые
39 4230	Микрометры рычажные
39 4240	Скобы с отсчетным устройством
39 4250	Нутромеры индикаторные
39 4270	Глубиномеры индикаторные
39 4320	Приборы пневматические
39 4340	Приборы для контроля шероховатости, отклонения от формы и расположения
39 4360	Приборы самопишущие
39 4410	Угломеры
39 4420	Уровни
39 4440	Линейки синусные
39 4510	Приборы для контроля зубчатых колес (накладные)
39 4520	Приборы для контроля зубчатых колес (станковые)
39 4620	Приборы активного контроля к станкам шлифовальным
39 4630	Приборы активного контроля к станкам (кроме шлифовальных станков)
39 4660	Автоматы контрольно-сортировочные и приборы для контроля размеров после обработки:
39 4661	– двигателей (поршней, поршневых пальцев и колец, шатунов, клапанов и др.)
39 4662	– подшипников (шаров, колец, роликов и др.)
39 4663	– крепежа (болтов, гаек, втулок и др.)
39 4664	– прочих и контроля параметров (пружин, твердости и др.)
39 4665	Приборы для контроля деталей двигателей (поршней, поршневых колец и др.)
39 4666	Приборы для контроля деталей подшипников (шаров, колец, роликов и др.)
39 4920	Приборы для измерения режущего инструмента
39 4950	Приборы для размерной настройки вне станка режущих инструментов станков с ЧПУ

**Таблица Д.3 – Оснастка технологическая для машиностроения (выборочно)**

Код	Наименование оснастки
39 6100	Приспособления станочные
39 6110	Патроны токарные трех- и четырехкулачковые, включая пневматические
39 6130	Тиски к металлорежущим станкам
39 6140	Головки:
39 6141	– делительные универсальные
39 6150	Столы:
39 6151	– поворотные
39 6160	Плиты:
39 6161	– магнитные
39 6180	Оснастка универсально-сборочная переналаживаемая
39 6181	Приспособления универсально-сборочные переналаживаемые
39 6190	Оснастка технологическая для машиностроения прочая
39 6300	Штампы и пресс-формы

**Таблица Д.4 – Инструмент алмазный и абразивный (выборочно)**

Код	Наименование инструмента
39 7110	Инструмент шлифовальный и полировальный на органической связке
39 7120	Инструмент шлифовальный, полировальный и отрезной на металлической связке
39 7140	Инструмент шлифовальный и полировальный на гальванической связке
39 7200	Инструмент из синтетических алмазов
39 7201	Круги алмазные из синтетических алмазов
39 7211	Круги плоские прямого профиля:
39 7212	– плоские с выточкой
39 7213	– чашечные
39 7214	– тарельчатые
39 7215	– профильные
39 7217	Головки, бруски, притиры
39 7219	Инструмент специальный
39 8010	Инструмент абразивный (на всех связках)
39 8020	Шкурка шлифовальная (на всех основах)

Окончание таблицы Д.4

Код	Наименование инструмента
39 8021	Шкурка шлифовальная водостойкая
39 8022	Шкурка шлифовальная на синтетических смолах
39 8110	Инструмент из электрокорунда нормального
39 8150	Инструмент из карбида кремния черного

Таблица Д.5 – Приборы контроля и регулирования технологических процессов (выборочно)

Код	Наименование прибора
42 1100	Приборы для измерения и регулирования температуры
42 1150	Термопары
42 12 00	Приборы для измерения и регулирования давления, перепада давления и разрежения
42 1303	Ротаметры всех типов (РС, РСС, РЭД, Н1Д, РЭВ, РСД, РСУС, РПМ, РСБ и др.)
42 1560	Плотномеры газов и жидкостей
42 2520	Приборы электроизмерительные сравнения (потенциометры и мосты сопротивления)
42 2521	Мосты постоянного тока
42 2522	Мосты переменного тока
42 2523	Мосты постоянно-переменного тока
42 2524	Потенциометры постоянного тока
42 2525	Компенсаторы (потенциометры переменного тока)
42 2526	Компараторы постоянно-переменного тока
42 2670	Осциллографы светолучевые:
42 2671	– переносные
42 2673	– передвижные
42 2675	– стационарные
42 2690	Приборы и устройства электроизмерительные регистрирующие прочие
42 7310	Динамометры общего назначения
42 7400	Приборы весоизмерительные
42 7407	Весы настольные циферблатные (ВНЦ-2, ВТЦ-2, РН-10Ц13, ВТЦ-10)
42 7600	Приборы неразрушающего контроля качества материалов и изделий
42 7601	Приборы и аппаратура дефектоскопии



Окончание таблицы Д.5

Код	Наименование прибора
42 7610	Приборы акустического неразрушающего контроля
42 7620	Приборы капиллярного неразрушающего контроля
42 7630	Приборы магнитного неразрушающего контроля
42 7640	Приборы оптического и теплового неразрушающего контроля
42 7650	Приборы радиационного неразрушающего контроля
42 7660	Приборы радиоволнового неразрушающего контроля
42 7670	Приборы электромагнитного (вихревых токов) и электрического неразрушающего контроля
42 7710	Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов
42 7720	Аппаратура для балансировки вращающихся частей машин в собственных подшипниках
42 7721	Аппаратура балансировочная электронная
42 7722	Аппаратура балансировочная оптико-механическая
42 7723	Станки и стенды балансировочные для балансировки вращающихся деталей при сборке изделий
42 7724	Приборы балансировочные универсальные
42 7810	Тахометры
42 8300	Часы технического назначения, секундомеры и хронографы
42 8361	Секундомеры

*ПРИЛОЖЕНИЕ Ж*  
*(рекомендуемое)*

**Пример оформления титульного листа и листа-вкладыша**

*Титульный лист*

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**Кафедра «Тепловозы и тепловые двигатели»**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА  
КОЛЕСНОЙ ПАРЫ**

**Курсовой проект по дисциплине**  
**«ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ТЕПЛОВОЗОВ»**

**Согласовано**  
**ст. преподаватель**  
\_\_\_\_\_ **Г. Е. Брильков**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **20\_\_ г.**

**Разработал**  
**студент группы МТ-51**  
\_\_\_\_\_ **И. И. Иванов**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **20\_\_ г.**

**20\_\_**

*Лист-вкладыш*

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**Кафедра «Тепловозы и тепловые двигатели»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к курсовому проекту по дисциплине  
«ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ТЕПЛОВОЗОВ»**

**Разработал  
студент группы МТ-51  
\_\_\_\_\_ И. И. Иванов  
«\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**

20\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ И (справочное)

### Рабочая программа по дисциплине «Технология ремонта тепловозов»

#### Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта, технологических процессов ремонта и способов восстановления поврежденных деталей, узлов и агрегатов тепловозов, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

#### Задачи изучения дисциплины

Основными задачами дисциплины являются: освоение теоретических основ организации технического обслуживания и ремонта тепловозов, приобретение профессиональных компетенций по выявлению повреждений агрегатов, узлов и деталей, анализу причин их появления и выбору эффективного способа восстановления исправного состояния объекта ремонта.

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- основные направления и перспективы развития системы технического обслуживания и ремонта тепловозов;
- современную технологию ремонта механических и электрических частей оборудования тепловозов;
- прогрессивные способы восстановления поврежденных деталей;
- основную нормативно-техническую документацию по эксплуатации и ремонту тепловозов;

*уметь:*

- определять повреждения тепловозов, анализировать причины их появления и намечать пути их устранения;
- разрабатывать и внедрять технологические процессы ремонта сборочных единиц с применением методов и средств неразрушающего контроля и тестового диагностирования;
- проектировать технологические средства ремонта.

#### Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение

Краткое содержание курса и порядок изучения. Обзор тепловозоремонтного производства в Республике Беларусь. Основные задачи в области технологии, организации, планирования и экономики ремонтного производства. Тепловозоремонтное производство за рубежом.

##### Тема 2. Система технического обслуживания и ремонта тепловозов

Термины и определения, установленные государственными и отраслевыми стандартами по надежности и ремонту тягового подвижного состава. Ремонт, производственный и технологический процесс ремонта, операции ремонта.

Влияние различных эксплуатационных условий на надежность тепловоза. Регламентация выполнения видов технического обслуживания и ремонта тепловозов.

Краткая история и перспективы развития системы технического обслуживания и ремонта тепловозов. Виды и межремонтные периоды технического обслуживания и ремонта тепловозов.

Тема 3. *Методы оценки надежности тепловозов в эксплуатации. Нормативно-техническая документация по ремонту тепловозов*

Условия работы тепловозов и их сборочных единиц. Виды и причины износа сборочных единиц, определение их величины.

Общие понятия о методах определения показателей надежности тепловозов и системах диагностирования.

Основное назначение каждого вида ремонтной документации. Паспорта (формуляры) тепловоза и его основных частей, книга ремонта тепловозов, журналы ремонта. Единая система технологической документации (ЕСТД) – основные документы.

Тема 4. *Технология разборки и очистки объекта ремонта*

Общие сведения о методах выполнения ремонта тепловозов: обезличенный, необезличенный, агрегатный, поточный. Приемка тепловозов в ремонт.

Разборка объекта ремонта. Общие технологические требования по съемке и разборке сборочных единиц. Контрольные операции, выполняемые перед съемкой и разборкой объекта ремонта. Требования техники безопасности при разборке объекта ремонта.

Очистка объекта ремонта. Способы очистки: механические, физико-химические и термические способы очистки. Сущность, преимущества и недостатки способов очистки. Меры по охране окружающей среды.

Тема 5. *Контроль состояния деталей механических частей*

Классификация повреждений износного, механического и химико-теплого характера. Факторы, влияющие на изнашивание и возникновение повреждений. Способы определения повреждений механических частей. Сущность, преимущества и недостатки способов определения неисправностей. Неразрушающие методы и средства контроля.

Тема 6. *Современные способы восстановления деталей механических частей*

Способы восстановления деталей: слесарно-механической обработкой, пластическим деформированием, металлизацией, электролитическими способами, электроэрозионной обработкой, сваркой и наплавкой, полимерными материалами, пайкой. Упрочнение деталей различными способами.

Сущность, преимущества и недостатки, область применения каждого способа восстановления. Выбор рационального способа восстановления деталей тепловозов. Примеры технологических процессов восстановления деталей.

Тема 7. *Классификация типовых сборочных единиц и соединений*

Классификация соединений, сборочных единиц, передач и деталей по технологическим признакам. Характеристика сборочных единиц, соединений и передач, их разновидности на тепловозах.

Тема 8. *Технология ремонта типовых соединений*

Причины потери работоспособности резьбовых, прессовых, конусных подвижных и неподвижных, шпоночных, паяных, сварных и других типовых соединений; характерные повреждения деталей каждого типа соединений. Проверка перед разбор-

кой и разборка соединений, контроль состояния деталей. Восстановление поврежденных деталей различными способами. Основные требования по сборке и контролю качества сборки соединения каждого типа. Технические средства, применяемые при ремонте типовых соединений. Требования техники безопасности при ремонте типовых соединений.

#### *Тема 9. Технология ремонта типовых сборочных единиц*

Причины потери работоспособности типовых сборочных единиц с разъемными и неразъемными подшипниками скольжения, с подшипниками качения, цилиндрическими деталями, движущимися возвратно-поступательно, с резиноталлическими деталями, с сальниковыми уплотнителями, с деталями, базирующимися на плоскостях; характерные повреждения каждой типовой сборочной единицы. Проверка перед разборкой и разборка сборочных единиц, контроль состояния деталей. Восстановление поврежденных деталей различными способами. Основные требования по сборке и контролю качества сборки каждой типовой сборочной единицы. Технические средства, применяемые при ремонте типовых сборочных единиц. Требования техники безопасности при ремонте типовых сборочных единиц.

#### *Тема 10. Технология ремонта типовых передач и деталей*

Причины потери работоспособности, характерные повреждения деталей зубчатых и ременных передач, витых пружин и листовых рессор. Проверка перед разборкой и разборка передач, контроль состояния деталей.

Восстановление работоспособности поврежденных деталей передач и рессор различными способами. Основные требования по сборке и контролю качества сборки передач. Технические средства, применяемые при их ремонте. Технологические процессы восстановления работоспособности типовых передач и деталей. Требования техники безопасности при ремонте типовых передач и деталей.

#### *Тема 11. Особенности процессов разборки и очистки*

Общие технологические указания при демонтаже и разборке сборочных единиц электрического оборудования. Особенности контрольных проверок перед демонтажем и разборкой оборудования. Диагностика повреждений токопроводящих частей по внешним признакам. Технологические процессы съемки и разборки наиболее сложных сборочных единиц электрического оборудования. Очистка объекта ремонта. Требования техники безопасности при демонтаже, очистке и разборке сборочных единиц электрического оборудования.

#### *Тема 12. Контроль состояния токопроводящих частей*

Классификации повреждений токопроводящих частей (проводников тока, их соединений и изоляции). Причины, вызывающие повреждения. Способы отыскания повреждений изоляции, проводников тока и их соединений.

Технологические процессы отыскания повреждений в электрических частях машин, аппаратов и электрических цепях. Технические средства, применяемые при контроле тоководящих частей электрического оборудования.

#### *Тема 13. Технология восстановления проводников тока и электрических контактных соединений*

Классификация типовых электрических контактных соединений. Причины потери работоспособности и характерные повреждения контактных соединений. Восстановление контактных соединений различными способами. Основные требования по

сборке и контролю качества сборки контактных соединений. Технические средства, применяемые при ремонте. Технологические процессы восстановления работоспособности электрических контактных соединений. Требования техники безопасности при ремонте проводников тока и электрических контактных соединений.

Тема 14. *Технология восстановления изоляции токопроводящих частей электрического оборудования*

Восстановление электрической изоляции: частичной заменой, очисткой и сушкой, обработкой электроизоляционными составами, полной заменой. Сущность, преимущества и недостатки, область применения каждого способа.

Устранение локальных повреждений покровной и корпусной изоляции кабелей и проводов. Восстановление электрических свойств изоляции. Восстановление токопроводящих частей полной заменой изоляции. Технические средства, применяемые при ремонте. Технологические процессы восстановления изоляции токопроводящих частей. Требования техники безопасности при восстановлении изоляции.

Тема 15. *Технология ремонта аккумуляторных батарей*

Работы профилактического характера, выполняемые в процессе эксплуатации аккумуляторных батарей тепловоза. Восстановительный заряд и «лечебный» перезаряд батарей. Характерные повреждения кислотных и щелочных батарей. Замена отдельных поврежденных частей батарей. Технические средства, применяемые при ремонте. Требования техники безопасности при ремонте аккумуляторных батарей.

Тема 16. *Методы сборки. Сборка и испытание отдельных агрегатов*

Характерные особенности сборочных операций при ремонте тепловозов. Методы сборки. Комплектование. Подбор деталей по массе. Балансировка деталей и сборочных единиц. Проверка пространственного положения деталей сборочных единиц. Технологические процессы сборки и стендовых испытаний агрегатов тепловоза. Технические средства, применяемые при сборке и стендовых испытаниях.

Тема 17. *Общая сборка и послеремонтные испытания тепловоза*

Общие требования по регулировке взаимной ориентации сборочных единиц при их монтаже на тепловозе (дизеле). Схема общей сборки тепловоза. Монтаж отдельных агрегатов на тепловозе.

Виды послеремонтных испытаний тепловозов. Основные работы, выполняемые при испытаниях тепловозов. Режимы испытаний. Регулируемые параметры дизеля и электрической передачи. Технические средства, применяемые при испытаниях. Требования техники безопасности и охраны окружающей среды при испытаниях.

Технологические требования по окраске тепловоза после ремонта.

Тема 18. *Основы технического диагностирования тепловозов*

Цели и задачи технического диагностирования тепловозов. Техническая диагностика и надежность тепловозов. Сущность и возможности технического диагностирования. Характеристика тепловоза как объекта диагностирования.

Математические модели и методы технической диагностики. Статистические методы распознавания признаков, анализ граф-моделей. Методы оценки информативности диагностических параметров. Основные типы и свойства стационарных и бортовых систем технического диагностирования. Понятие о прогнозировании технического ресурса тепловоза по результатам диагностирования. Основные принципы обслуживания и ремонта тепловозов и их агрегатов и узлов по состоянию.

Учебное издание

*БРИЛЬКОВ Геннадий Евгеньевич*

**ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ТЕПЛОВОЗОВ**

Учебно-методическое пособие

Редактор **И. И. Э в е н т о в**  
Технический редактор **В. Н. К у ч е р о в а**

Подписано в печать 12.04.2017 г. Формат бумаги 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 8,10. Тираж 150 экз.  
Изд. № 57. Зак. №

Издатель и полиграфическое исполнение  
Белорусский государственный университет транспорта:  
Свидетельство о государственной регистрации изделия, изготовителя,  
распространителя печатных изделий  
№ 1/361 от 13.06.2014.  
№ 2/104 от 01.04.2014.  
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель