

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 03.12.2021 11:06:58
Уникальный программный ключ:
5b8335c1f3d6e7bd91a51b28834cdf2b81866538

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

В.В. Сафонов, В.Н. Буйлов, И.В. Люляков

**ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ
РАБОТ ХОЗЯЙСТВА И РАЗРАБОТКА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ**

Учебное пособие
для обучающихся направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия
по дисциплине «Технологии восстановления работоспособности тех-
нических средств в АПК»
для выполнения курсового проекта

Саратов 2019

В.В. Сафонов, В.Н. Буйлов, И.В. Люляков

Планирование ремонтно-обслуживающих работ хозяйства и разработка технологического процесса восстановления детали

В учебном пособии приведены методические рекомендации по планированию ремонтно-обслуживающих воздействий, распределению трудоемкости их проведения по видам, проектированию параметров центральной ремонтной мастерской и разработке технологического процесса восстановления детали. Материал, изложенный в пособии, также может быть использован при выполнении выпускных квалификационных работ, связанных с планированием ремонтно-обслуживающих работ и разработкой технологических процессов восстановления деталей.

Для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия при подготовке курсовых проектов и выпускных квалификационных работ, а так же обучающихся других инженерных специальностей и направлений высших и средних учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Оформление и содержание курсовой работы	5
1.1. Оформление расчетно-пояснительной записки	5
1.2. Содержание графической части	11
1.3. Содержание расчетно-пояснительной записки	11
2. Планирование технических обслуживаний и ремонтов	12
2.1. Состав и характеристика парка машин	12
2.2. Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов	13
2.3. Расчет годовой трудоемкости работ	16
2.4. Распределение годовой трудоемкости по объектам ремонтно-обслуживающей базы	17
2.5. Распределение годового объема ремонтных работ по видам и определение состава ЦРМ	18
3. Проектирование ЦРМ	21
3.1. Обоснование и выбор технологического процесса ремонта машин в ЦРМ	21
3.2. Режимы работы и расчет фондов времени	21
3.3. Расчет штатов ЦРМ	24
3.4. Расчет и подбор оборудования	25
3.4.1. Расчет количества оборудования для моечно-очистных работ	25
3.4.2. Расчет количества испытательных стендов	27
3.4.3. Расчет количества металлорежущих станков	27
3.4.4. Расчет количества сварочного и наплавочного оборудования	28
3.4.5. Расчет количества кузнечного оборудования	29
3.5. Расчет площадей ЦРМ	31
3.6. Компоновка помещения ЦРМ	32
4. Разработка технологического процесса восстановления детали	35
4.1. Конструкторско-технологическая характеристика детали	35
4.2. Выбор рационального способа восстановления детали	36
4.3. Разработка ремонтного чертежа	38
4.4. Разработка маршрутной технологии	41
4.5. Выбор режимов и нормирование работ	43
5. Разработка раздела «Охрана труда»	47
6. Методика расчета технико-экономических показателей ЦРМ	49
7. Литература	50
Приложения	52

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебное пособие призвано оказать помощь студентам специальности 110301 «Механизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения в выполнении курсовой работы.

Подготовка высококвалифицированных инженеров для промышленного производства является весьма актуальной проблемой. Для ее решения необходимо готовить специалистов, способных самостоятельно решать инженерные задачи, возникающие на производстве.

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Ремонт машин и оборудования» позволяет студенту проявить свои способности и знания в самостоятельном решении инженерной задачи.

Исходя из требований Государственного образовательного стандарта и с целью выполнения курсовых работ и проектов, максимально приближенных к производству, необходимо включать некоторые пункты из задания на проектирование в отчет по производственной практике. Необходимо так же стремиться к тому, чтобы разработки курсовых работ и проектов органично вписались в дипломный проект.

1. ОФОРМЛЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала, где излагаются все исчерпывающие сведения.

Перед проектированием студенту выдается задание, в котором указывается состав и количество машинно-тракторного парка хозяйства (для реального хозяйства парк машин берется, исходя из списочного состава), наименование детали, номер чертежа по каталогу, восстанавливаемый дефект, величина износа, марка материала и твердость.

Пример задания

Вариант № 1

Исходные данные к проекту: Тракторы: К-744Р – 7 ед.; ХТА-250 – 3 ед.; Т-404 – 4 ед.; ВТ-100 – 11 ед.; МТЗ-82.1 – 11 ед.; ЮМЗ-8240 – 3 ед.; БЕЛАРУС-622 – 0 ед.; БЕЛАРУС-320.3 – 1 ед.; Т-16М – 1 ед.; Комбайны: АСРОС 580 – 2 ед.; Vector 410 – 12 ед.; КДП-3000 "ПАЛЕССЕ FT40" – 0 ед.; КСК-600 «ПАЛЕССЕ FS60» – 4 ед.; СКС-624-1 «ПАЛЕССЕ BS624» – 2 ед.; Автомобили: ГАЗ-3309 – 25 ед.; ЗИЛ-433110 – 8 ед.; КАМАЗ-53228 – 6 ед.; УАЗ-39625 – 3 ед.; ВАЗ 21213 – 0 ед.; ГАЗ-3110 – 0 ед.; плуги – 12 ед.; бороны – 20 ед.; сеялки – 16 ед.; культиваторы – 16 ед.

Разработка технологического процесса восстановления детали: вал заднего моста шасси трактора Т-70С, износ шлицев по толщине под ступицу ведомой шестерни до 36,60 мм.

Согласно заданию, студент должен рассчитать, спроектировать или реконструировать мастерскую для ремонта сельскохозяйственной техники, а также разработать технологически обоснованный процесс восстановления детали.

1.1. Оформление расчетно-пояснительной записки

Общие требования к расчетно-пояснительной записке (РПЗ) заключаются в следующем. Материал РПЗ должен быть изложен кратко, четко, логично и доказательно, исключая субъективное толкование. Текст пишется от третьего лица в изъяснительном наклонении, например “деталь ремонтируют ...”.

Общий объем РПЗ – 40...50 страниц рукописного текста или 35...40 печатного. Текст выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4.

Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) относится к документам, содержащим в основном сплошной текст, оформляется в соответствии с требованиями [1].

На листах РПЗ наносится рамка размером 185×255 мм. Первый лист введения, обоих разделов и заключения выполняется с основной надписью по форме 2 (со штампом размером 40×185 мм), остальные листы – по форме 2а (со штампом 15×185 мм) по ГОСТ 2.104. Расстояние от рамки до границ текста в начале и конце строк не менее 3 мм; до нижней или верхней строки – не менее 10 мм. Абзацевые отступы 15...17 мм.

Текст выполняется одним из способов:

– рукописным – чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв не менее 2,5 мм черными чернилами, тушью, либо пастой;

– с применением печатающих и графических устройств ЭВМ (ГОСТ 2.004) в программе «Microsoft Office Word», 14 шрифт, 1,5 интервал. Названия рисунков и таблиц оформляются 12 шрифтом.

Расчетно-пояснительная записка состоит из разделов и подразделов. Разделы (при отсутствии подразделов) и подразделы могут быть разбиты на пункты. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Разделы нумеруются в пределах всей РПЗ арабскими цифрами. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Номер пункта раздела или подраздела включает в себя соответственно номер раздела и пункта или номер раздела, подраздела и пункта, разделенный точками. Пункты могут быть разбиты на подпункты. В конце номера раздела, подраздела, пункта и подпункта точка не ставится.

Внутри пунктов и подпунктов могут быть приведены и перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить тире или строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после которых ставится скобка.

Пример

- а) _____
- б) _____
 - 1) _____
 - 2) _____
- в) _____

Заголовки разделов пишутся прописным полужирным шрифтом, заголовки подразделов – строчным полужирным шрифтом без точки в конце. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками и текстом 3...4 интервала (15 мм), между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала (8 мм).

Каждый раздел РПЗ следует начинать с новой страницы.

После задания на курсовую работу в РПЗ помещают «Содержание», включающее в себя номера и наименование раздела, подразделов и пунктов, если они имеют заголовки, с указанием номеров страниц. Слово «Содержание» записывают симметрично тексту с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают после номера строчными буквами, начиная с прописной.

В конце РПЗ (перед приложениями) приводится список литературы, использованной при ее написании. Литературные источники включаются в список в последовательности ссылок на них по тексту РПЗ. Ссылки на источники по тексту РПЗ даются в квадратных скобках, *например*, [4].

Нумерация страниц РПЗ и приложений, входящих в нее, должна быть сквозной. Соответствующие цифры проставляются в правом нижнем углу штампа.

Текст РПЗ должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. При изложении обязательных требований применяют слова «должен», «следует», «необходимо», «не допускается» и т.п. В других случаях используется повествовательная форма изложения, например, «применяют», «заказывают» и др.

Формулы записываются посередине страницы. Пояснения символов, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка пояснений должна начинаться со слова «где», написанного без абзацевого отступа и без двоеточия

после него. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами в круглых скобках, *например*, (3). Допускается нумерация формул в пределах раздела, *например*, (1.4).

При выполнении по одной и той же формуле однотипных вычислений необходимо привести 1...2 примера расчета, а затем сослаться на таблицу, в которой приведены результаты этих вычислений.

Пример

Расчет количества капитальных ремонтов по каждому отдельному трактору, комбайну, автомобилю для условного хозяйства ведется по формуле:

$$N_{кр} = (H_{пл} \times n) / П_{Гкр} ,$$

где $H_{пл}$ – плановая годовая наработка, ч.; $П_{Гкр}$ – периодичность капитальных ремонтов, ч.; n – количество машин одной марки.

Пример расчета количества капитальных ремонтов для трактора К-700А:

$$N_{кр} = \frac{3200 \times 2}{6000} = 1,06 \approx 1.$$

Полученные значения количества ТО и ремонтов приведены в таблице....

Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Их нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами. Если рисунок один, его обозначают «Рисунок 1». Допускается нумерация иллюстраций в пределах раздела, *например*, «Рисунок 1.2».

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1».

Иллюстрации при необходимости могут иметь пояснительные данные (подрисовочный текст) и наименование. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией, *например*, «Таблица 1». Допускается их нумерация в пределах раздела.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть кратким и точным. Оно размещается после номера таблицы через тире,

например, «Таблица 2 – Периодичность технических обслуживаний и ремонтов техники». При переносе части таблицы на другие страницы, название помещается только над первой частью таблиц.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. В их конце точки не ставят.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости в приложении.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа.

Если таблица не помещается на одной странице, ее делят на части, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. Допускается при этом головку или боковик заменять соответственно номером граф или строк. При этом графы и (или) строки первой части таблицы нумеруют арабскими цифрами.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием ее номера.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице. При этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s.

Пример

Таблица 2.3 – Ожидаемая годовая плановая наработка тракторов, комбайнов и пробег автомобилей

Марка машины	Плановая наработка, м.-ч.	Пробег, км.
<u>Тракторы:</u>		
К-700А, К-701, Т-150К	3000...3500	–
ДТ-75М	1500...2000	–
Т-4А	1300...2000	–
МТЗ-80,82	2000...2500	–
ЮМЗ-6Л, Т-40М, Т-25А, Т-70С, Т-16М	1800...2000	–
<u>Комбайны:</u>		
Дон-1500	300...350	–
СК-5, СК-6, КСК-100	200...250	–
КС-6, КС-2,6	120...150	–
<u>Автомобили:</u>		
ГАЗ-52,53, ЗИЛ-130, КАМАЗ-5320	–	40000...60000
УАЗ-39625, ВАЗ-21213, ГАЗ-3110	–	20000...40000

Приложения оформляют как продолжение РПЗ. Они могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте РПЗ на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте РПЗ.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках пишут «обязательное», «рекомендуемое» или «справочное». Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы.

Приложения обозначают арабскими цифрами, *например*, Приложение 1 – Ведомость оборудования центральной ремонтной мастерской (ЦРМ).

Приложения, как правило, оформляются на листах формата А4.

Приложения должны иметь общую с остальной частью РПЗ нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании РПЗ с указанием их обозначений и заголовков.

В РПЗ по данной курсовой работе: Приложение 1 – Ведомость оборудования ЦРМ, приложение 2 – Ремонтный чертеж восстанавливаемой детали (формат А3), а приложение 3 – технологическая документация на восстановление детали (маршрутные карты).

1.2. Содержание графической части

Графическая часть курсовой работы выполняется на 2 листах формата А1 и одном листе формата А3 с соблюдением всех требований ЕСКД. На первом листе А1 – план ЦРМ с расстановкой оборудования по участкам. На втором – таблица «Распределение трудоемкости по предприятиям» или «Распределение трудоемкости по участкам» (по заданию преподавателя). На листе формата А3 ремонтный чертеж восстанавливаемой детали.

Чертежи и технологическая документация выполняются черной пастой, тушью или карандашом. Допускается выполнение чертежей на ЭВМ в программе «КОМПАС-3D V8» или ее аналогов.

1.3. Содержание расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка включаются: титульный лист, задание, содержание и следующие разделы:

Введение.

1. Планирование технических обслуживаний и ремонтных работ.

1.1. Состав и характеристика парка машин.

1.2. Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов.

1.3. Расчет готовой трудоемкости работ.

1.4. Распределение готовой трудоемкости по объектам ремонтно-обслуживающей базы.

1.5. Распределение готового объема ремонтных работ по видам и определение состава центральной ремонтной мастерской.

2. Проектирование центральной ремонтной мастерской.

2.1. Обоснование и выбор технологического процесса ремонта в центральной ремонтной мастерской.

- 2.2. Расчет основных параметров центральной ремонтной мастерской.
 - 2.2.1. Назначение режима работ и расчет фондов времени.
 - 2.2.2. Расчет штатов центральной ремонтной мастерской.
 - 2.2.3. Расчет и выбор необходимого оборудования.
 - 2.2.4. Расчет площадей и компоновка помещений центральной ремонтной мастерской.
 3. Разработка технологического процесса восстановления детали.
 - 3.1. Конструкторско-технологическая характеристика детали.
 - 3.2. Анализ и выбор способа восстановления.
 - 3.3. Разработка маршрутной технологии.
 - 3.5. Расчет и выбор режимов, нормирование работ.
 4. Мероприятия по охране труда.
 5. Расчет технико-экономических показателей.
- Заключение.
- Список литературы.
- Приложения 1. Ведомость оборудования центральной ремонтной мастерской.
- Приложение 2. Ремонтный чертеж восстанавливаемой детали (формат А3).
- Приложение 3. Технологическая документация на восстановление детали (маршрутные карты).

2. ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЙ И РЕМОНТОВ

2.1. Состав и характеристика парка машин

В этом разделе курсовой работы приводятся данные, характеризующие тип, назначение, часовой и удельный расход топлива, класс и мощность ремонтируемой машины, ее массу и габаритные размеры, марку двигателя, способ его запуска, количество ведущих мостов и т. д. Сведения, относящиеся к тракторам, автомобилям и комбайнам представляются в форме таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Марочный состав и характеристика машин

Марка, модель машины	Класс, тип	Марка двигателя	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Расход топлива, г/кВт·ч	Способ запуска двигателя	Диапазон скоростей, км/ч	Габаритные размеры, мм×мм×мм	Масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тракторы								
К-700А	Колесный, 5	ЯМЗ-238Б	158	Д/Т, 250	Электро-стартер	2,6...30,2	7400×2880×3750	11800
...
Автомобили								
КамАЗ-5320	Грузовой	КамАЗ-740.10	154(210)	Д/Т 24 л/100	Электро-стартер	80	7435×2500×3350	7080
...
Комбайны								
ДОН-1500	Колесный, самоходный	СМД-31А	162	19	Электро-стартер	23	1200×7800×3980	12860
...
И так далее								
...

Данные, характеризующие сельскохозяйственные агрегаты оформляются вне таблицы.

Пример

Культиватор растениепитатель навесной КРН-4,2. Культиватор КРН-4,2 служит для выполнения операций по уходу за посевами кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур, посеянных сеялками с шириной междурядий 60 и 70 см. Такими операциями являются сплошная предпосевная обработка почвы, обработка междурядий полостьюными лапами, рыхление почвы в междурядьях долотами, подкормка минеральными удобрениями, окучивание растений, обработка защитных зон рядков ротационными игольчатыми дисками и уничтожение сорняков. Данный культиватор агрегируется с тракторами Т-40М, ЮМЗ-6Л, МТЗ-80/82.

Техническая характеристика культиватора КРН-4,2

Ширина захвата, м	4,2
Производительность за час основной работы, га	2,7
Глубина обработки, см	6...16
Рабочая скорость, км/ч	6,8
Ширина междурядий, см	60, 70
Вместимость одной банки, кг	24
Возможная норма высева туков, кг/га	50...600.
Габариты, мм	1670×4420×1550.
Масса, кг	870.

2.2. Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов

Расчет количества капитальных ремонтов (КР) по каждому отдельному трактору, комбайну, автомобилю для условного хозяйства ведется по формуле:

$$N_{KP} = \frac{(H_{пл} \times n)}{П_{Гкр}}, \quad (2.1)$$

где $H_{пл}$ – плановая годовая наработка, ч.; $П_{Гкр}$ – периодичность капитальных ремонтов (табл. 2.2), ч.; n – количество машин одной марки.

Количество текущих ремонтов (ТР):

$$N_{ТР} = \frac{H_{пл} \times n}{П_{Гтр}} - N_{кр}, \quad (2.2)$$

где $П_{Гтр}$ – периодичность текущих ремонтов (табл. 2.2), ч.

Количество технических обслуживаний № 3 (ТО-3):

$$N_{ТО-3} = \frac{H_{пл} \times n}{П_{Гто-3}} - N_{кр} - N_{ТР}, \quad (2.3)$$

где $П_{Гто-3}$ – периодичность ТО-3 (табл. 2.2), ч.

Количество технических обслуживаний № 2 (ТО-2):

$$N_{ТО-2} = \frac{H_{пл} \times n}{П_{Гто-2}} - N_{кр} - N_{ТР} - N_{ТО-3}, \quad (2.4)$$

где $П_{Гто-2}$ – периодичность ТО-2 (табл. 2.2), ч.

Количество технических обслуживаний № 1 (ТО-1):

$$N_{ТО-1} = \frac{H_{пл} \times n}{П_{Гто-1}} - N_{кр} - N_{ТР} - N_{ТО-3} - N_{ТО-2}, \quad (2.5)$$

где $П_{Гто-1}$ – периодичность ТО-1 (табл. 2.2), ч.

Таблица 2.2 – Периодичность технических обслуживаний и ремонтов техники

Периодичность	Тракторы, м.-ч.	Комбайны, м.-ч.		Автомобили, км пробега	
$П_{Гто-1}$	125	60		2500	
$П_{Гто-2}$	500	240		10000	
$П_{Гто-3}$	1000	–		–	
$П_{Гтр}$	2000	1 раз в год		–	
$П_{Гкр}$	6000	Зерноуборочный	1350	ГАЗ-52,53	140000
		Кормоуборочный, Свеклоуборочный, Силосоуборочный	1000	ЗИЛ-130	230000
				КамАЗ-5320	250000
				Легковые	160000

Для сельскохозяйственных орудий количество капитальных и текущих ремонтов рассчитывается по коэффициенту охвата по формуле:

$$N_{КР, ТР с/х оруд.} = n \times K_{охв}, \quad (2.6)$$

где $K_{охв}$ – коэффициент охвата. В учебных целях коэффициент охвата для КР принимается 0,15 ($K_{охв} = 0,15$); для ТР плуга $K_{охв} = 0,8$; для ТР культиватора $K_{охв} = 0,75$; для ТР сеялок $K_{охв} = 0,7$; для ТР борон $K_{охв} = 0,65$.

Годовая плановая наработка $H_{пл}$ ориентировочно берется из таблицы 2.3 или задается руководителем курсовой работы.

Таблица 2.3 – Ожидаемая годовая плановая наработка тракторов, комбайнов и пробег автомобилей

Марка машины	Плановая наработка, м.-ч.	Пробег, км.
<u>Тракторы:</u>		
К-700А, К-701, Т-150К	3000...3500	–
ДТ-75М	1500...2000	–
Т-4А	1300...2000	–
МТЗ-80,82	2000...2500	–
ЮМЗ-6Л, Т-40М, Т-25А, Т-70С, Т-16М	1800...2000	–
<u>Комбайны:</u>		
Дон-1500	300...350	–
СК-5, СК-6, КСК-100	200...250	–
КС-6, КС-2,6	120...150	–
<u>Автомобили:</u>		
ГАЗ-52,53, ЗИЛ-130, КАМАЗ-5320	–	40000...60000
УАЗ-39625, ВАЗ-21213, ГАЗ-3110	–	20000...40000

Особенности расчета ремонтно-обслуживающих воздействий

1. Расчет ведется на год выполнения курсовой работы.
2. Парк машин – смешанный.
3. При расчете полученные значения следует округлять до целых чисел. Причем, если количество ремонтов или ТО получится больше 0,85, то округляем до 1, если меньше 0,85, округляем до 0.
4. Для автомобилей и комбайнов ТО-3 не проводится и не рассчитывается.
5. Для с.-х. орудий КР проводится по необходимости.
6. Для автомобилей ТР не регламентируется, либо ремонтируют, исходя из коэффициента охвата, равного 0,5.
7. Сезонное техническое обслуживание техники (СТО) проводится 2 раза в год.

8. Для комбайнов и с/х орудий СТО не проводится.

2.3. Расчет годовой трудоемкости работ

Трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов тракторов, комбайнов, автомобилей определяется на основе удельной нормативной трудоемкости одного ремонта или технического обслуживания и их планового количества за год по формуле:

$$T = N_i \times T_{уд_i}, \quad (2.7)$$

где N_i – число ремонтов или ТО машин одной марки, шт; $T_{уд_i}$ – удельная трудоемкость одного ремонта или ТО, чел.-ч.

Значение трудоемкости одного ремонтно-обслуживающего воздействия принимается из приложения 1.

Особенности расчета трудоемкости ТО и ремонтов

1. Численные значения трудоемкости необходимо округлить в большую сторону до целых чисел.

2. В справочной литературе трудоемкость текущего ремонта автомобиля дается на 1000 км пробега.

3. Трудоемкость случайных отказов принимается равной 30 % от общей трудоемкости ТО-1, ТО-2, ТО-3.

Данные расчетов сводятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Трудоемкость ТО и ремонтов МТП

Наименование машины, марка, модель	Вид ремонта и ТО	Количество ремонтов и ТО	Трудоемкость, чел-ч.	
			На единицу	Всего
Трактор Т-4А	КР	1	523,0	523,0
	ТР	2	158,0	316,0
	СТО	12	16,5	198,0
	ТО-3	4	31,8	128,0
	ТО-2	8	5,7	46,0
	ТО-1	45	1,7	77,0
	Случайные отказы	–	–	76,0
...
И так далее				
...
ИТОГО:				

2.4. Распределение годовой трудоемкости по объектам ремонтно-обслуживающей базы

Ввиду того, что производство всех ремонтных работ при существующей в настоящее время производственной базе в центральной ремонтной мастерской (ЦРМ) невозможно и экономически нецелесообразно, следует перераспределить ремонт и техническое обслуживание отдельных машин по ремонтно-обслуживающим предприятиям.

Общая трудоемкость работ, намеченная к выполнению в ЦРМ, складывается из трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ и трудоемкости дополнительных работ.

Распределение ремонтно-обслуживающих воздействий по предприятиям с соответствующим распределением трудоемкости ведется на основании процентного соотношения приведенного в приложении 2 и сводится в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Распределение трудоемкости по предприятиям

Наименование и марка машины	Суммарная трудоемкость ТО и ремонтов	Ремонтно-обслуживающая база												
		ЦРМ							ПРМ	Гараж	Маш. двор	СТОГ	СТОА	РПП
		КР	ТР	ТОЗ	ТО2	ТО1	СТО	Случ. отказы						
Т-4А, ДТ-75М	1956	261	772	138	53	101	233	99	38	–	–	–	–	261
...
И т. д.														
...
Итого по видам работ:									Всего по ЦРМ:					

В случае получения итоговой трудоемкости работ в ЦРМ менее 8-10 тыс. чел.-ч, процент выполнения работ в мастерской следует увеличить.

Кроме ремонта и обслуживания сельскохозяйственной техники в мастерской хозяйства также проводятся дополнительные работы. Распределение объема дополнительных работ представлено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – **Распределение объема дополнительных работ**

Вид дополнительных работ	% от общей трудоемкости работ в ЦРМ (из табл. 2.4)	Трудоемкость, чел-ч.
1. Ремонт станочного оборудования	10	
2. Восстановление деталей, изготовление запчастей, ремонт и изготовление оснастки и инструмента	12	
3. Ремонт оборудования животноводческих ферм	8	
4. Прочие работы	12	
ИТОГО:		

Общая трудоемкость работ, намеченная к выполнению в ЦРМ, складывается из трудоемкости по ремонту и обслуживанию с.-х. техники и трудоемкости дополнительных работ.

2.5. Распределение годового объема ремонтных работ по видам и определение состава ЦРМ

Распределение готового объема ремонтных работ осуществляется в соответствии со структурой ремонтной мастерской. На основании этого распределения проводится расчет количественного состава рабочих, оборудования и площадей ЦРМ.

Расчет трудоемкости по участкам ведется на основании процентного соотношения приведенного в приложении 3 и сводится в таблицу 2.6.

Для ЦРМ принимаем следующие участки:

- 1) Участок наружной мойки (за пределами ЦРМ в специально отведенном месте).
- 2) Участок диагностики и технического обслуживания;
- 3) Разборочно-сборочное отделение с постами мойки деталей, участком разборки и сборки, местом дефектовщика и комплектовщика, моторным участком, постами КР и ТР для тракторов и комбайнов;
- 4) Сварочно-наплавочный участок;
- 5) Участок ремонта топливной аппаратуры и карбюраторов;
- 6) Участок ремонта гидросистем и систем смазки;
- 7) Механический (станочный) участок;
- 8) Слесарный участок;

- 9) Испытательно-регулирующий участок;
- 10) Кузнечно-термический и медницко-жетяницкий участки;
- 11) Участок ремонта электрооборудования и аккумуляторная;
- 12) Столярно-обойный и шиноремонтный (по необходимости);
- 13) Площадка для ремонта с.-х. орудий и оборудования животноводческих ферм (за пределами мастерской);
- 14) Прочие участки;
- 15) Компрессорная;
- 16) Электрощитовая;
- 17) Склад готовой продукции, запчастей и инструментальная кладовая;
- 18) Нормировочная и кабинет;
- 19) Санузел, душевая;
- 20) Бытовые помещения (раздевалка, комната отдыха);
- 21) Административные помещения.

Таблица 2.6 – Распределение трудоемкости по участкам

Марка машины	Вид РОВ	Общая трудоемкость чел.-ч.	В том числе по видам работ															
			Очистка	Разборка	Дефектация	Диагностика	Комплектация	Сборка	Слесарные	Испытательно-регулирующие	Сварочно-наплавочные	Кузнечно-термические	Медницко-жестяжные	Ремонт топливной аппаратуры	Ремонт гидросистем	Ремонт электрооборудования	Станочные	Прочие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ТРАКТОРЫ																		
Т-4А, ДТ-75М	КР	261	8	52	8	-	3	52	26	5	18	10	8	10	8	10	38	5
	ТР	772	15	201	15	8	8	218	62	15	46	23	8	23	15	23	77	15
	СТО	233	-	-	-	-	-	-	154	12	-	-	-	-	-	-	-	2
	ТО-3	138	11	3	-	8	-	3	79	28	-	-	-	-	-	-	-	1
	ТО-2	53	5	2	-	3	-	2	31	8	-	-	-	-	-	-	2	-
ТО-1	101	9	3	-	6	-	3	66	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сл. отк.	100	-	15	-	-	-	-	15	24	-	14	3	3	4	3	5	8	2
...
И т. д.																		
ИТОГО:																		
КОМБАЙНЫ																		
...
ИТОГО:																		
АВТОМОБИЛИ																		
...
ИТОГО:																		
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОРУДИЯ																		
...
ИТОГО:																		
ОБЪЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАБОТ																		
...
ИТОГО:																		
ВСЕГО ПО МАСТЕРСКОЙ																		

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦРМ

3.1.Обоснование и выбор технологического процесса ремонта машин в ЦРМ

Технологический процесс ремонта машин является основной частью производственного процесса.

Технологический процесс ремонта предусматривает последовательность выполнения операций от доставки объекта на ремонт до выхода из ремонта.

Структура технологического процесса ремонта включает следующие виды работ: приемка в ремонт, очистка и наружная мойка, диагностика, разборка на узлы и агрегаты, ремонт и регулировка узлов и агрегатов, сборка узлов и агрегатов, частичная окраска, приемка из ремонта.

Парк машин в первичных сельскохозяйственных предприятиях небольшой и разномарочный, поэтому форму организации технических обслуживаний и ремонтов в ЦРМ применяют – тупиковую, а метод ремонта – необезличенный.

Технологическое обслуживание и ремонт проводят в соответствии с принятой структурой технологического процесса. При этом в летний период наружную мойку проводят за пределами мастерской в специально отведенном месте, а в зимний период технику ставят в теплое место и через определенное время проводят очистку.

Схема технологического процесса ремонта условного трактора показана на рис. 3.1.

3.2. Режимы работы и расчет фондов времени

Режимы работы в ЦРМ хозяйства и передвижных ремонтных мастерских определяется продолжительностью рабочей смены измеряемой в часах и количеством смен.

Продолжительность смены в ЦРМ устанавливается в соответствии с действующим трудовым законодательством (8 часов при пятидневной рабочей

неделе и 7 часов при шестидневной рабочей неделе).

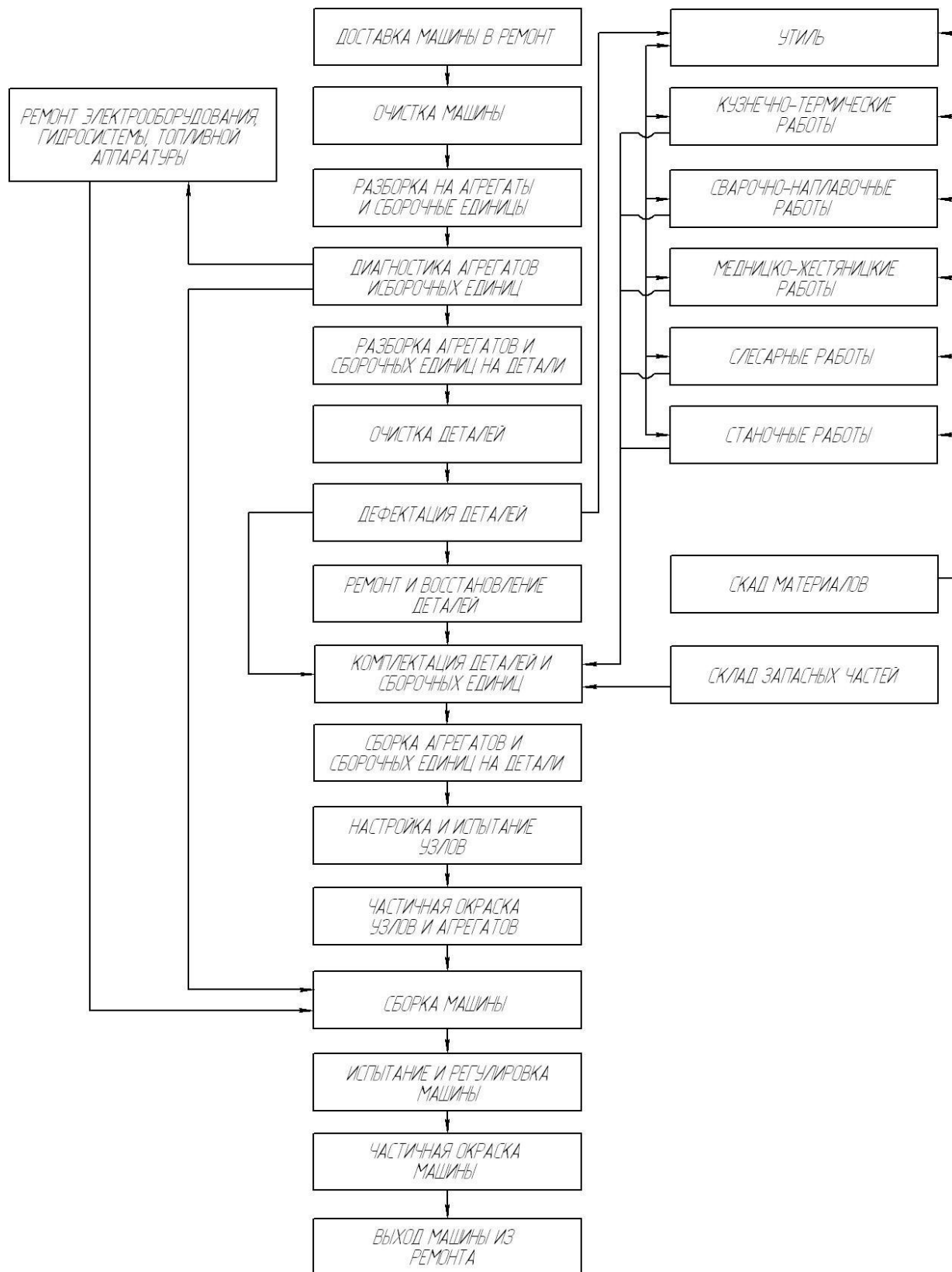


Рис. 3.1. Схема технологического процесса ремонта условного трактора

Количество смен работы участков и мастерской в целом определяется их производственными условиями и программой работ. При выполнении курсовой работы принимаем, что мастерская работает в одну смену.

Фонд времени рабочего определяется планируемым временем работы одного человека в течение определенного периода. Фонд рабочего времени можно определить на любой отрезок времени: месяц, квартал, год. Различают нормальный и действительный фонды.

Номинальный фонд времени рабочего (Φ_{np}) характеризуется, максимальным возможным временем его работы в течение определенного периода:

$$\Phi_{np} = (d_k - d_B - d_n) \times t_{cm} - d_{nn}, \quad (3.1)$$

где d_k , d_B , d_n – число календарных (365), выходных (104) и праздничных дней (12) за планируемый период; t_{cm} – продолжительность рабочей смены, $t_{cm} = 8$ ч; d_{nn} – число предпраздничных дней, $d_{nn} = 5$.

Действительный фонд рабочего времени ($\Phi_{др}$) показывает время фактической его работы в течение определенного периода:

$$\Phi_{др} = (d_k - d_B - d_n - d_o) \times t_{cm} \times K - d_{nn}K, \quad (3.2)$$

где d_o – продолжительность отпуска рабочего за планируемый период, дней; K – коэффициент, учитывающий вынужденные потери времени по болезни и другим уважительным причинам, ($K = 0,96...0,98$).

Длительность отпуска рабочих зависит от их специальности и рода выполняемой работы. В соответствии с действующим законодательством при обычных ремонтных операциях полагается отпуск 24 рабочих дня в году. В горячих отделениях (сварочном, кузнечном и др.) длительность отпуска увеличивается до 30 рабочих дней в году. А при работах с повышенной вредностью (аккумуляторщик, термист и др.) длительность отпуска увеличивается до 36 рабочих дней в году.

Фондом рабочего времени оборудования называют время, в течение которого оно занято работой. Действительный фонд рабочего времени оборудования ($\Phi_{до}$) определяют из выражения:

$$\Phi_{ДО} = [(d_K - d_B - d_n) \times t_{см} - d_{nn}] \times n \times K_o, \quad (3.3)$$

где n – количество смен, $n = 1$; K_o – коэффициент, учитывающий простой оборудования на техническом обслуживании и в ремонте, $K_o = 0,92...0,96$.

Фонд времени рабочего места, участка, отделения и ЦРМ характеризуется плановым числом часов их работы в течение определенного периода. Его определяют по формуле:

$$\Phi_{(PM)(УЧ)(ОТД)} = [(d_K - d_B - d_n) \times t_{см} - d_{nn}] \times n, \quad (3.4)$$

3.3. Расчет штатов ЦРМ

Количество производственных рабочих по профессиям, потребное для каждого участка, отделения или ЦРМ, определяют по формулам:

$$P_{ЦРМ} = T_{ГЦРМ} / \Phi_{ДР} \quad (3.5)$$

$$P_{УЧ} = T_{ГУЧ} / \Phi_{ДР}, \quad (3.6)$$

где $T_{ГЦРМ}$, $T_{ГУЧ}$ – годовая трудоемкость работ в ЦРМ и на участке соответственно, чел-ч; $\Phi_{ДР}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч.

Данные расчетов сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Количество производственных рабочих

Наименование отделения участка, рабочего места	Годовая трудоемкость, чел.-ч.	Действительный годовой фонд времени рабочих, час.	Количество рабочих	
			Расчетное	Принятое
Очистки	775	1728	0,45	1-й
Сборки и разборки	4130	1728	2,39	1-й, 2-й, 3-й
Ремонт электрооборудования	1664	1636	1,02	4-й
Станочный	532	1728	0,31	5-й
Диагностики	190	1728	0,11	6-й
Ремонт топливной аппаратуры и гидросистемы	522	1636	0,32	7-й
Слесарных работ	2886	1728	1,67	8-й, 5-й
...
И так далее для всех участков

Принятое количество производственных рабочих по рабочим местам и участкам принимается по результатам расчетов с условием возможности их перегрузки на 5 % и недогрузки на 20 %

Количество вспомогательных рабочих, младшего обслуживающего персонала (МОП), служащих и инженерно-технических рабочих (ИТР) рассчитывается, исходя из условий, что:

- общее количество вспомогательных рабочих берется в пределах 14...17 % от числа производственных рабочих;
- число МОП берется не более 1...3 % от суммарного количества производственных и вспомогательных рабочих;
- потребность ИТР и служащих устанавливается в соответствии со штатным расписанием работников, для ИТР – 13...15 %, служащих – 12...14 % от числа производственных рабочих.

3.4. Расчет и подбор оборудования

Количество необходимого оборудования подбирают по каждому рабочему месту участка согласно технологическому процессу, а в некоторых случаях производят расчеты в зависимости от суммарной трудоемкости выполняемых работ и действительного фонда времени оборудования. К основному оборудованию относятся моечные машины, конвейеры для разборки и сборки машин, металлорежущие станки, стенды для обкатки и испытания агрегатов и машин, кузнечно-прессовое и электрогазосварочное оборудование. Для увеличения загрузки оборудования мастерские целесообразно оснащать наиболее универсальным оборудованием и оснасткой [2, 3].

3.4.1. Расчет количества оборудования для моечно-очистных работ

Число моечных машин периодического действия определяется по формуле:

$$N_{МП} = \frac{Qt}{\Phi_{до} q \eta_o \eta_t}, \quad (3.7)$$

где Q – общая масса деталей подлежащих мойке за планируемый период в моечной машине, кг; t – время мойки одной партии деталей или узлов, $t = 0,5 \dots 2$ ч; $\Phi_{ДО}$ – действительный фонд времени работы оборудования (моечной машины) за планируемый период, ч; q – масса деталей одной загрузки в машину, $q = 500$ кг; η_o – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку моечной машины по массе в зависимости от конфигурации и габаритов деталей, кг; $\eta_o = 0,6 \dots 0,8$; η_t – коэффициент использования моечной машины, $\eta_t = 0,8 \dots 0,9$.

Общая масса деталей и узлов, подлежащих мойке:

$$Q = \beta_1 Q_M N_M + \beta_2 Q_{ДВ} N_{ДВ}, \quad (3.8)$$

где β_1 и β_2 – коэффициенты, учитывающие долю массы деталей (узлов), подлежащих мойке от общей массы соответственно машины и двигателя, $\beta_1 = 0,4 \dots 0,6$; $\beta_2 = 0,6 \dots 0,8$; Q_M и $Q_{ДВ}$ – масса соответственно машины и двигателя, кг (табл. 3.2).

Число ванн для выварки (мойки корпусных деталей, а также для удаления накипи на блоках и головках цилиндров) определяют по формуле:

$$N_B = \frac{Q_B}{\Phi_{ДО} q \eta_o \eta_t}, \quad (3.9)$$

где Q_B – общая масса деталей подлежащих выварке в ваннах, кг; q_B – масса деталей, которые можно выварить в ванне за 1 ч, $q_B = 100 \dots 200$ кг.

При расчетах общую массу деталей, подлежащих выварке, ориентировочно можно принять равной 15 % массы трактора и 40 % массы двигателя.

Все остальное оборудование моечного участка подбирают согласно технологическому процессу.

Таблица 3.2 – Значения массы машин и двигателей для расчета моечного оборудования

Марка машины	Масса машины, кг	Масса двигателя, кг
Тракторы:		
Т-25А	1500	210
Т-40М	2500	380
Т-70С	3420	350
ДТ-75М	5500	650
Т-4А	6100	830
МТЗ-80,82	3000	400
ЮМЗ-6Л	2800	370
Т-150К	7750	900
К-700А; К-701	12000	1170
Комбайны:		
ДОН-1500	3100	410
СК-5, СК-6	2900	380
КСК-100	2700	330
КСС-2,6; КС-6	2500	300
Автомобили:		
ГАЗ-52,53	4300	450
ЗИЛ-130	7100	1190
КамАЗ-5320	10270	1420
УАЗ-39625	1800	170
ВАЗ-21213	1210	120
ГАЗ-3110	1400	140

3.4.2. Расчет количества испытательных стендов

Количество испытательных стендов определяют по формуле:

$$N_{исп} = \frac{T_{исп} K_{исп}}{\Phi_{до} \eta_{исп}}, \quad (3.10)$$

где $T_{исп}$ – годовая трудоемкость работ по обкатке и испытанию чел-ч; $K_{исп}$ – коэффициент, учитывающий повторное испытание, и равный 1,05...1,1; $\eta_{исп}$ – коэффициент использования испытательного стенда, равный 0,85...0,95.

3.4.3. Расчет количества металлорежущих станков

Количество металлорежущих станков рассчитывают по формуле:

$$N_{ст} = \frac{T_{ст} K_H}{\Phi_{до} \eta_{см}}, \quad (3.11)$$

где $T_{ст}$ – годовая трудоемкость работ станочных работ, чел-ч; K_H – коэффици-

ент неравномерности загрузки предприятия, $K_H = 1,0 \dots 1,3$; η_{CM} – коэффициент использования станочного оборудования, $\eta_{CM} = 0,85 \dots 0,95$.

Полученное расчетным путем количество станков определяется по типам в соответствии с таблицей 3.3.

Таблица 3.3 – Примерное распределение станков по типам

Наименование станков	% от расчетного количества станков
Токарные	35...50
Расточные	8...10
Строгальные	8...10
Фрезерные	10...12
Шлифовальные	12...20
Сверлильные	10...15

Потребность в специальном станочном оборудовании (для шлифовки коленчатых валов расточки гильз цилиндров и т.д.) обосновывается технологической необходимостью.

В случае если при расчете получается малое количество единиц станочного оборудования, выбор количества распределения по типам следует назначать, исходя из потребностей ЦРМ.

3.4.4. Расчет количества сварочного и наплавочного оборудования

Количество сварочного оборудования рассчитывается по формуле:

$$N_{CH} = \frac{T_{CH}}{\Phi_{ДО} K_{CM} K_{CB}}, \quad (3.12)$$

где T_{CH} – годовая трудоемкость работ на участке сварки и наплавки, ч.; K_{CM} – коэффициент сменности работы сварочного поста, $K_{CM} = 1$; K_{CB} – коэффициент использования сварочного поста, $K_{CB} = 0,85 \dots 0,95$.

В ЦРМ должны быть обязательно газосварочный и электросварочный агрегаты. Число электросварочных и газосварочных агрегатов принимается в пределах 65...85 % соответственно от общего количества сварочных агрегатов.

3.4.5. Расчет количества кузнечного оборудования

Количество кузнечного оборудования определяется из выражения:

$$N_K = \frac{T_K}{\Phi_{ДО} K_{СМ} K_K}, \quad (3.13)$$

где T_K – трудоемкость кузнечных работ, ч; $K_{СМ}$ – коэффициент сменности поста, $K_{СМ} = 1$; K_K – коэффициент использования кузнечного оборудования, $K_K = 0,5 \dots 0,6$ при ручной ковке, $K_K = 0,6 \dots 0,7$ при механизированной ковке.

В ЦРМ хозяйств выбирается преимущественно стационарная (тупиковая) форма организации всех видов работ. Такая форма организации работ характеризуется выполнением всех РОВ какой-либо машины на одном неподвижном месте, одним или несколькими исполнителями. В этом случае количество стандов или другого технологического оборудования определяется по формуле:

$$N_{ТО} = \frac{T_{СО}}{\Phi_{ДО}}, \quad (3.14)$$

где $T_{СО}$ – годовая трудоемкость работ выполняемых на стационарном оборудовании, ч.

Количество рабочих постов на участке:

$$N_{РМ} = \frac{T_{РМ}}{\Phi_{ДО} \times P}, \quad (3.15)$$

где $T_{РМ}$ – годовая трудоемкость работ, выполняемых на рабочем месте, ч; P – количество одновременно работающих на данном рабочем месте рабочих, чел.

Число одновременно работающих рабочих на данном рабочем месте определяют по характеру работ и условиям их выполнения. При выполнении текущего ремонта сборочной единицы обычно ставят 1...2 рабочих, а на ремонт машин крупногабаритных сборочных единиц – бригаду из 2...3 человек.

Остальное оборудование и оснастка (верстаки, стеллажи, лари и т.д.) для каждого рабочего места, участка подбирают с учетом обеспечения оборудова-

нием основного технологического процесса технического обслуживания и ремонта и количества рабочих мест на участке [2, 3].

Рассчитанное и подобранное оборудование заносится в ведомость оборудования по форме, представленной в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Ведомость оборудования ЦРМ

Наименование оборудования на рабочих местах	Тип, модель	Кол-во	Характеристика и габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Занимаемая площадь, м ²
1	2	3	4	5	6
1. Участок очистки и дефектации					
1.1. Камерная машина для мойки агрегатов и узлов	ОПР-837	1	∅ 1906	15	2,84
1.2. Ванна моечная передвижная для ручной очистки агрегатов, сборочных единиц и деталей	ОМ-1316 ГОСНИТИ	1	1142×620×920	-	1,05
1.3. Тележка для передвижных агрегатов сельскохозяйственной техники	ОРГ-7353	1	1210×800×440	-	0,968
1.4. Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-5133	1	1000×500×850	-	0,5
1.5. Стол для дефектации	ОРГ-1468-069	1	2400×800×600	-	1,92
1.6. Плита поверочная	ОСТ-20149-59	1	1000×750	-	-
1.7. Подставка для поверочной плиты	ОРГ-1468-03-030	1	1000×750×700	-	0,75
1.8. Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-3006	1	2760×600×3000	-	1,655
1.9. Ларь для выбракованных деталей	2249	1	1400×600×1640	-	0,84
1.10. Стеллаж для инструментов и принадлежностей	ОРГ-5152	1	1000×500	-	0,5
Итого по участку:	-	-	-	15	11,02
2. Участок диагностики					
3.1. Стационарный комплекс диагностических средств	КИ-13910А	1	занимающий пл. 4,8 м ²	-	4,8
3.2. Тумбочка для инструмента	ОРГ-5147	1	666×5501×100	-	0,36
3.3. Верстак слесарный на 1 рабочее место	ОРГ-146801-60А	1	1200×800×805	-	0,96
Итого по участку					
...
И так далее					
...

3.5. Расчет площадей ЦРМ

Расчет площадей производственных участков выполняют произведением площади пола, занятого оборудованием, на коэффициент, учитывающий переходы и зоны необходимые для работы и обслуживание оборудования:

$$F_{вч} = f_{об}K, \quad (3.16)$$

где $f_{об}$ – площадь оборудования, m^2 ; K – переходный коэффициент, $K = 3...5$.

Площади бытовых помещений устанавливаются из условия:

- удельная площадь, занимаемая гардеробами, принимается равной $0,75...0,8 m^2$ на одного рабочего;
- один умывальный кран планируется на 10 рабочих с удельной площадью, равной $0,5 m^2$;
- одна душевая кабина планируется на 5 человек с удельной площадью кабины, равной $2,0...2,5 m^2$;
- один унитаз принимается на 15 человек с удельной площадью $3 m^2$.

При расчете административно-бытовых помещений следует принимать удельную площадь $5 m^2$ на одного служащего и инженерно-технического рабочего.

Площадь зала собрания планируется из расчета $0,9...1,1 m^2$ на одно место.

Площадь складов материалов и запасных частей рассчитывают, исходя из количества материала и запасных частей (в тоннах), подлежащих к хранению, по формуле:

$$Q_T = Q t_M, \quad (3.17)$$

где Q – годовая потребность ремонтного предприятия в материалах и запасных частях (определяется по установленным нормам расхода материала и запасных частей (масса материалов составляет 7,5 % массы трактора и 12,5 % – автомобиля; масса запасных частей – 15...20 % массы машины), т; t_M – срок хранения материалов и запасных частей, $t_M = 1...2$ мес.

Площади складов находят из выражения:

$$F = \frac{Q}{q_d K}, \quad (3.18)$$

где q_d – допустимая нагрузка на 1 м² склада, принимается в интервале 0,5...2 т; K – коэффициент, учитывающий увеличение площади за счет разрывов и проходов, $K = 0,3$.

Данные расчета площадей производственных и вспомогательных помещений сводятся в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Площади производственных и вспомогательных помещений ЦРМ

№ п/п	Наименование участков и помещений	Площадь оборудования м ²	Коэффициент перехода	Занимаемая площадь, м ²	Принятая, м ²
1	Очистка и дефектация	11,02	3...4	33,06...44,08	43
2	Разборка и сборка	22,77	3,5...5	79,6...113,8	112
3	Диагностика	6,12	3...4	18,36...24,48	23
...
	И так далее
...
	ИТОГО:	–	–	–	660

3.6. Компоновка помещений ЦРМ

По результатам расчета площадей мастерской, расчета и подбора технологического и подъемно-транспортного оборудования разрабатывается план мастерской. На плане мастерской с учетом строительных требований указываются основные габаритные размеры мастерской (L – длина, B – ширина), ширина пролетов, шаг колонн и др. Ширина здания мастерской принимают стандартной – 12, 18, 24, 36, 48, 54, 72 м, и определяют из условия, что отношение длины здания к его ширине должно быть не более трех. Если $L/B > 3$, то необходимо увеличить ширину здания и снова определить его длину. Полученная длина здания принимается кратной длине применяемых строительных плит (6 м) и должна быть увязана с длиной линии разборочно-сборочных работ. Если полученная длина здания больше рабочей длины линии разборочно-сборочных работ, то можно рекомендовать прямой поток, если меньше, то Г-образный или П-образный.

При разработке плана ЦРМ необходимо руководствоваться требованиями и действующими нормативам строительного, противопожарного, санитарно-технического и энергетического проектирования.

Ремонтные мастерские обычно проектируют в одноэтажных зданиях железобетонными каркасами, с пролетами одинаковой ширины и высоты.

Для расчетов принимают размеры пролетов 6, 9, 12, 18 и 24 м. Шаг колонн выбирают равной 6 м. Высоту помещений принимают равной 8,4; 9,6; 10,5 м. Для средней полосы или 2-го климатического пояса толщина стен составляет 1,5...2 кирпича или 380...510 мм. Внутренние перегородки толщиной 250 мм. Размеры оконных проемов по высоте должны быть кратны 600 мм, по ширине – 1000 мм. Соответственно этому размеры окон принимают по высоте 1,2; 2,4 или 3,6 м и по ширине 2,0; 3,0 или 4,0 м. Двери в производственных и складских помещениях бывают однопольные шириной 1 м и двухпольные шириной 1,5 или 2 м при высоте 2,4 м. Ворота распашные (наружные) должны открываться только наружу. Размеры проемов ворот рекомендуется принимать 3×3, 4×3, 4×3,6 и 4 × 4,2 м (первая цифра – ширина, вторая – высота).

Задача компоновки заключается в рациональном размещении в ЦРМ производственных и вспомогательных участков и служб, в обеспечении наилучшей взаимосвязи между разборочно-сборочным и специальными участками (механическим, кузнечным и т.д.), наиболее коротких грузопотоков с минимальным количеством их пересечений, а также соблюдения норм строительного и технического проектирования, правил охраны труда, противопожарной безопасности.

При размещении оборудования необходимо соблюдать следующие условия:

- расчетную площадь производственных и вспомогательных участков увеличивают на 10...15 % (для организации проходов между участками);
- на плане ЦРМ следует показать расстановку оборудования на всех участках;
- в разборочно-сборочном отделении мастерской рабочие места для ремонтируемых объектов размещают так, чтобы обеспечить независимую доставку и

удаление машин;

- при установке станка перпендикулярно стене расстояние от нее до задней или боковой стороны станка принимается – не менее 0,5 м;
- расстояние от колонны до оборудования – 0,4 м;
- расстояние от оборудования до стены при расположении между ними производственного рабочего – не менее 1 м;
- расстояние между станками, расположенными друг к другу передними сторонами – не менее 1,6 м, а расположенными задними сторонами – не менее 0,3...0,6 м;
- расстояние между станками, установленными в одном ряду – не менее 0,5...0,6 м;
- проходы между верстками и другим оборудованием – 1,5 м.

Все участки и службы должны быть пронумерованы. Нумерация должна быть сквозной и обозначена арабскими цифрами в окружности двойного контура диаметром 10 мм. Порядковые номера участков и других помещений устанавливаются на плане ЦРМ слева направо и сверху вниз.

Технологическое, подъемно-транспортное оборудование на планах изображают упрощенными контурами с учетом крайних положений перемещающихся частей, открывающихся дверей, откидных кожухов, а также с учетом крайних положений, устанавливаемых на них обслуживаемых или ремонтируемых объектов (прил. 4, 5).

Нумерация оборудования на участке производится арабскими цифрами на самом оборудовании и в пределах одного участка. Нумерация оборудования каждого участка начинается с единицы.

К качеству подъемно-транспортных устройств для отделений ЦРМ могут быть использованы моторные краны, подъемные тали, тельферы, электротали, кран-балки, поворотные краны, рельсовые, безрельсовые тележки. Выбор типа подъемно-транспортных устройств зависит от массы, частоты подъема и направления перемещения деталей. Примеры выполнения компоновок ЦРМ приведены в приложении 6.

4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

Перед выполнением курсовой работы студенту выдается задание, в котором указывается наименование и номер чертежа детали по каталогу, дается эскиз детали с основными размерами, указанием дефектов и величин износов, марка материала, твердость, шероховатость поверхностей. Согласно заданию, студент должен спроектировать технологический процесс восстановления детали.

4.1 Конструкторско-технологическая характеристика детали

Форму и размеры, как конструкторские особенности детали оценивают с позиции возможного применения для ее восстановления тем или иным способом (наплавка, гальванические покрытия, обработка давлением, и т.д.). Здесь необходимо выполнить эскиз детали с указанием предельных отклонений размеров и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Знание этих характеристик, а также других технических требований к новой детали, способствует правильному выбору технологического оборудования, инструмента, оснастки, а также режимов обработки.

Существенное влияние на правильный выбор технологического процесса восстановления детали и на включение в него упрочняющих операций оказывают свойства материала, из которого она изготовлена. В расчетно-пояснительной записке приводят таблицы с данными химического состава, механических и технологических свойств этого материала (табл. 4.1 и 4.2) (прил. 7, 8) [4].

Таблица 4.1 – Механические свойства стали 18ХГТ

Материал	σ_B , МПа	σ_T , МПа	Относительное удлинение, %	Вязкость, кгс×см ²	HV (твердость)
Сталь 18ХГТ ГОСТ-4543-71	1000	800	9	8	280

Таблица 4.2 – **Химический состав стали 18 ХГТ**

С %	Si %	Mn %	Cr %	Ni %	Fe %
0,17...0,23	0,12...0,37	0,8...1,0	1,0...1,3	До 0,25	Остальное

Основываясь на описании конструкции механизма, в который входит деталь, и принципе его действия, нужно дать подробную характеристику условий, в которых работает восстанавливаемая деталь, проанализировать характер нагрузок, действующих на изнашиваемые поверхности, привести данные о среде, в которой работают трущиеся поверхности, указать вид трения (качение, скольжение, качение с проскальзыванием), ведущий и сопутствующие виды изнашивания (абразивное, усталостное, гидроабразивное, газоабразивное, эрозионное, кавитационное, схватывание, окислительное, фреттинг-коррозия, водородный износ, деформирование, тепловое, электроэрозионное или коррозионное разрушения).

Также нужно описать последствия, к которым приведет износ детали. Указать предельные и допустимые величины износов.

4.2. Выбор рационального способа восстановления детали

Долговечность восстановленной детали зависит от способа восстановления. Применение прогрессивных технологических процессов ремонта обеспечивает длительную работоспособность деталей, снижает расход запасных частей и материалов, ведет к уменьшению времени простоя машины, что в конечном итоге приводит к экономии рабочего времени. Выбор рационального способа восстановления зависит, как отмечалось выше, от конструкторско-технологических особенностей и условий работы деталей, величины износа их рабочих поверхностей, качественных показателей самих способов и их себестоимости.

Для осуществления этого выбора принято пользоваться тремя критериями:

- технологическим (критерий применимости);
- техническим (критерий долговечности);

– технико-экономическим (критерий абсолютной целесообразности).

Выбор рационального способа восстановления в курсовой работе проводится по критерию применимости с последовательным исключением неприменимых способов восстановления в процессе сравнения их возможностей.

Критерий применимости характеризует возможность применения одного или нескольких способов для восстановления детали в зависимости от формы и габаритных размеров, материала, твердости и шероховатости поверхностей, точности изготовления, воспринимаемой нагрузки, наличия смазочного материала, величины износа, условий работы, эксплуатационных особенности, ресурса и т.д. Этот критерий не имеет количественной оценки, носит описательный характер и позволяет в первом приближении решить вопрос о применимости того или иного способа, поскольку одна и та же деталь с одинаковыми дефектами может быть восстановлена различными способами. При выборе способа восстановления и дополнительных упрочняющих операций необходимо пользоваться справочной литературой, а также данными, приведенными в табл. 4.3 и приложений 9, 10 и 11 [8 – 13].

Таблица 4.3 – Способы восстановления

№	Наименование способа	Шифр
1.	Обработка под ремонтный размер	РР
2.	Дополнительной ремонтной деталью	ДРД
3.	Давлением	Д
4.	Объемное хромирование	ОХ
5.	Местное хромирование	МХ
6.	Объемное железнение	ОЖ
7.	Местное железнение	МЖ
8.	Электро-механическая обработка	ЭМО
9.	Напекание	НП
10.	Аргонно-дуговая сварка, наплавка	АРД
11.	Перекомплектовка с притиркой	ПП
12.	Пайка	П
13.	Термофиксация	ТФ
14.	Термоциклирование	ТЦ
15.	Напыление газопламенное	НГ
16.	Металлизация	М
17.	Детонационное напыление	ДН
18.	Полимерными материалами	ПС
19.	Ручная газовая сварка, наплавка	РГС

20.	Ручная электродуговая сварка, наплавка	РДС
21.	Наплавка под флюсом (электродуговая)	НФС
22.	Вибродуговая наплавка	ВНД
23.	Наплавка в среде углекислого газа	НУГ
24.	Контактная наплавка ленты	КНЛ
25.	Наплавка в жидких теплоносителях	НЖТ
26.	Изготовление вновь	И
27.	Плазменная наплавка	ПН
28.	Электроискровая обработка	ЭИО
29.	Анодно-механическая обработка.	АМО
30.	Наплавка в среде защитных газов	НСЗ
31.	Электродуговая наплавка	ЭШН
32.	Безванное хромирование	БХ

4.3 Разработка ремонтного чертежа

Проектируя техпроцесс восстановления детали, студент обязан разработать на нее ремонтный чертеж по ГОСТ 2.604-2000 «Чертежи ремонтные. Общие требования». Согласно этим требованиям на поле чертежа в определенных местах располагают изображение восстанавливаемой детали или сборочной единицы; таблицу дефектов; указывают условия и дефекты, при наличии которых деталь бракуют; рекомендуемый технологический маршрут восстановления; таблицу категорийных размеров, если деталь может быть восстановлена обработкой до ремонтных размеров; технические требования на восстановление; схемы базирования детали при наличии свободного поля чертежа. Категорийными называют ремонтные (окончательные) размеры детали, установленные для определенной категории ремонта (рис. 4.1).

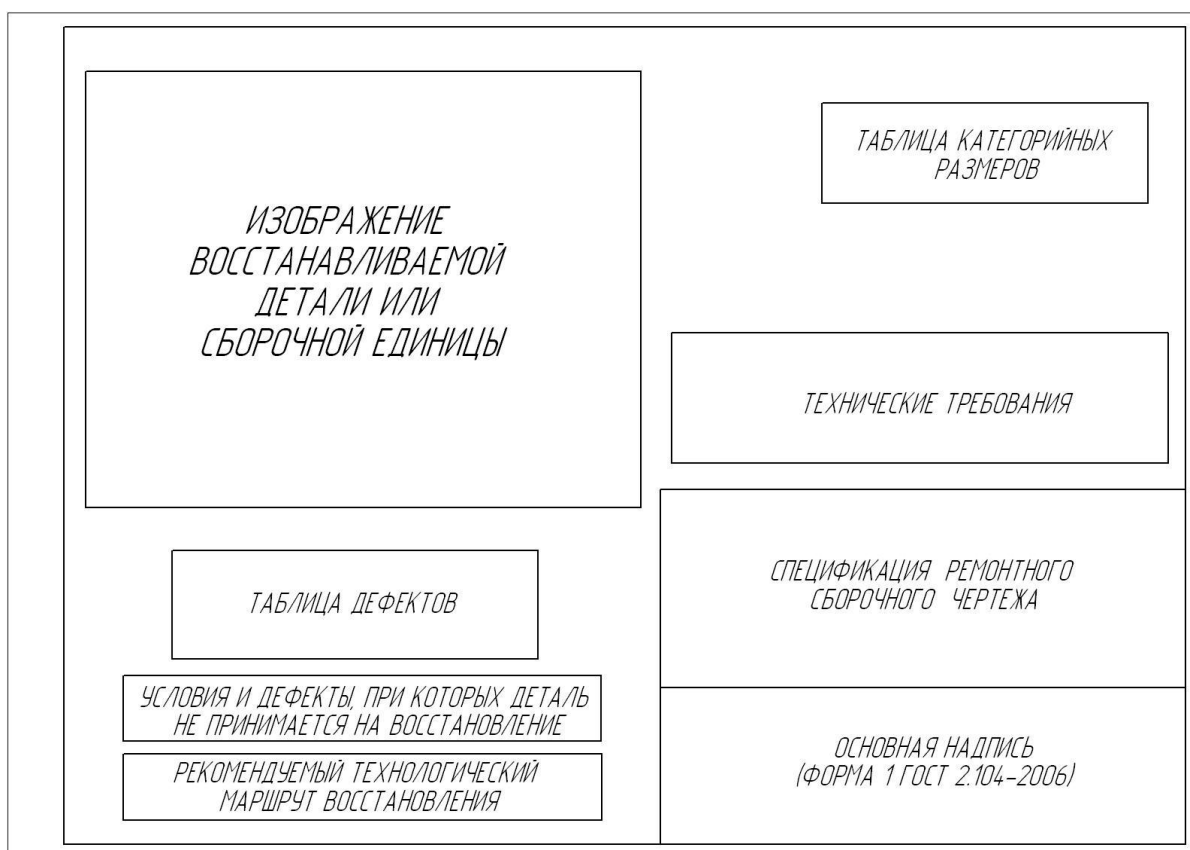


Рис. 4.1. Структурная схема ремонтного чертежа

Ремонтный чертеж выполняется на листе формата А3. Для крупных и сложных деталей допускается применять формат А1.

В обозначении ремонтного чертежа к заводскому номеру детали или сборочной единицы (из каталога) добавляются буквы РЧ.

Пример оформления ремонтного чертежа приведен в приложении 12.

При разработке ремонтных чертежей (за исключением чертежей на вновь изготавливаемые дополнительные детали) изображают только те виды, которые необходимы, чтобы показать изношенные места, подлежащие восстановлению. Если детали при восстановлении не могут быть разъединены (неразъемные соединения, выполненные клепкой, сваркой или пайкой), то отдельные чертежи не разрабатывают. На изделие, которое при ремонте не может быть разъединено или включает дополнительные ремонтные детали (втулки, спиральные вставки и т.д.), разрабатывают ремонтный чертеж сборочной единицы. Указания по восстановлению таких деталей приводят на ремонтном

чертеже с добавлением отдельных изображений, поясняющих технологию восстановления.

Поверхности, подлежащие восстановлению (обработке) выполняют «утолщенной» линией, которая в два раза толще основной. Дефектные места нумеруют: Деф.1, Деф.2, Деф. 3 и т.д. На ремонтном чертеже указывают только те размеры, предельные отклонения, зазоры и другие данные (шероховатости, допустимые погрешности взаимного расположения осей, поверхностей и т.д.), которые должны быть получены и проверены в процессе восстановления детали или сборки изделия.

Размеры, неконтролируемых при восстановлении детали, но необходимые для расчета норм времени на выполнение операций технологического процесса, выбора оборудования и других целей, проставляют в виде справочных размеров.

Таблица дефектов, форма которой приведена на ремонтном чертеже (прил. 12), несет информацию, характеризующую дефекты и способы их устранения. Размеры граф таблицы не регламентируются. Они определяются объемом текстового материала и наличием свободного поля чертежа. Номера дефектов в таблице должны соответствовать нумерации дефектных мест на изображении детали (сборочной единицы).

В графе «Наименование дефекта» указывают характер дефекта (износ, повреждение резьбы и т.д.) и допустимое значение параметра, контролируемого при дефектации детали (допустимый размер, овальность и др.). Значение параметра принимается из технических требований на дефектацию детали.

Графа «Коэффициент повторяемости дефекта» при отсутствии данных не заполняется. Значение этого коэффициента определяется с учетом количества восстанавливаемых деталей и общего их количества, поступившего на дефектацию.

В графах «Основной способ устранения дефекта» и «Допускаемый способ устранения дефекта» кратко излагают описание операций, которые должны быть выполнены для устранения дефекта. Основным является способ, при-

менение которого обеспечивает достижение наиболее высокого ресурса детали после восстановления при наименьших затратах.

Под таблицей дефектов указывают (в виде примечания) дефекты и условия, при которых деталь не принимается на восстановление. Ниже примечания дается описание технологического маршрута восстановления, которое включает наименования операций технологического процесса и последовательность их выполнения, а так же номера дефектов, устраняемых при выполнении данной операции (прил. 12).

Технические требования, однородные и близкие по своему характеру, излагают на поле ремонтного чертежа над основной надписью в следующей последовательности:

- требования, предъявляемые к материалу восстанавливаемой детали и его свойствам, термической обработке;
- предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей;
- требования к качеству поверхностей (покрытию, отделке и т.д.);
- зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- указания о маркировании и клеймении;
- условия и методы испытания;
- правила транспортирования и хранения;
- особые условия эксплуатации;
- ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый новый пункт записывают с новой строки. Заголовок «Технические требования» не пишется.

4.4 Разработка маршрутной технологии

Проектирование технологического процесса восстановления детали

осуществляется в следующем порядке:

- намечается последовательность операций восстановления по каждому из дефектов (составляется маршрутная технология на восстановление);
- выбирается оборудование, оснастка, режущий и мерительный инструмент;
- рассчитываются нормы времени и режимы обработки для каждой операции;
- составляется план технологических операций, и заполняются маршрутные карты, причем количество маршрутов восстановления должно быть минимальным.

Последовательность разработки технологического маршрута восстановления:

- начальными операциями являются очистка или мойка поверхностей детали;
- далее следуют подготовительные операции (зачистка и исправление базовых поверхностей, правка, дефектация);
- в случае необходимости удаления следов износа или создания микрорельефа проводят обработку резанием;
- затем в технологический процесс включают операции по восстановлению дефектных поверхностей (наплавочные, сварочные, гальванические и т.д.);
- после этого проводят механическую обработку восстанавливаемой поверхности под номинальный или ремонтный размер;
- если возникает необходимость проводят дополнительные упрочняющие операции (термообработку, химико-термическую обработку и др.);
- финишные операции должны назначаться в конце технологического маршрута, что уменьшит вероятность повреждения обработанных поверхностей;
- необходимо учитывать, чтобы последующие операции не оказывали отрицательного влияния на качество предшествующих;
- окончательной должна быть контрольная операция.

Пример заполнения плана технологических операций приведен в таблице 4.4

Таблица 4.4 – План операций восстановления детали

Номер операции	Наименование операции, способ установки детали, оборудование, приспособления, инструмент	Номер перехода	Содержание перехода, применяемый материал и режим обработки
...
010	Наплавочная. Установка детали в центрах. Наплавочный полуавтомат А-825МУЗ. Выпрямитель сварочный ВСЖ-30343, баллон с CO ₂ 40-50 ГОСТ 449-79. Установка наплавочная цеховая. Шаблон 23 цеховой.	1	Наплавить резьбовую поверхность проволокой Ø1,6 мм. Нп-3ОХГСА ГОСТ 10548-82 с Ø20 мм до Ø23 мм на длине 20 мм Режимы: полярность – обратная сила свароч. тока – 80...100 А напряжение дуги – 15...20 В подача электрода – 3 м/мин число проходов – 3 подача суппорта – 3 мм/об частота вращения – 5...6 об/мин Электрод: диаметр – 1,6 мм вылет – 8 мм смещение с зенита – 5...10 мм Газ: наименование – CO ₂ ГОСТ 8050-85 расход – 800 м ³ /ч
...
И так далее			
...

Оборудование, технологическая оснастка и материалы подбираются для каждой операции технологического процесса.

4.5. Выбор режимов и нормирование работ

Технологическая норма времени на операцию определяется по формуле:

$$T_M = T_O + T_{ВСП} + T_{ДОП} + \frac{T_{ПЗ}}{n_{шт}}, \quad (4.1)$$

где T_O – основное время, мин; $T_{ВСП}$ – вспомогательное время, мин; $T_{ДОП}$ – дополнительное время, мин; $T_{ПЗ}$ – подготовительно-заключительное время, мин; $n_{шт}$ – количество деталей в партии, шт.

Основное время для различных работ определяется по формулам:

– для токарных работ:

$$T_{O_{ТОК}} = \frac{Li}{ns}, \quad (4.2)$$

где L – длина обрабатываемой поверхности детали с учетом врезания и перебега, мм; i – число проходов, необходимое для снятия припуска на обработку; n – частота вращения шпинделя, об/мин; s – подача, мм/об.

– для сверлильных работ:

$$T_{O_{СВ}} = \frac{L}{ns}, \quad (4.3)$$

– для фрезерных работ:

$$T_{O_{ФР}} = \frac{Li}{ns_{ОБ}}, \quad (4.4)$$

где $s_{ОБ}$ – подача на один оборот фазы, мм/об.

– для обработки давлением:

$$T_{O_{ДАВЛ}} = \frac{L_{\delta}}{V}, \quad (4.5)$$

где L_{δ} – величина деформации металла, мм; $V = 0,02 \dots 0,1$ – скорость деформации, мм/сек.

– для шлифовальных работ (при круглом шлифовании):

$$T_{O_{ШЛ}} = \frac{L_k ik}{s_{ПР}}, \quad (4.6)$$

$$L_k = l + B \quad (4.7)$$

где l – ход стола, мм; B – ширина круга, мм; $s_{ПР}$ – продольная подача детали, мм/мин; k – коэффициент износа круга, $k = 1,2$.

– для шлифовальных работ (при плоском шлифовании):

$$T_{O_{ШЛ.пл.}} = \frac{L_{П} H ik}{1000 V_{П} s_{ПОП}}, \quad (4.8)$$

где $L_{П}$ – ход стола с перебегом, мм; H – ширина детали с учетом ширины круга, мм; $s_{ПОП}$ – поперечная подача изделия на один ход стола, мм/ход; $V_{П}$ – скорость продольного хода стола, м/мин.

– для нарезания резьбы метчиком:

$$T_{O_{PEZ.}} = \frac{1,8L}{ns} \quad (4.9)$$

– для строгания

$$T_{O_{CIP.}} = \frac{B_C}{n_X s_C}, \quad (4.10)$$

где B_C – ширина строгаемой поверхности с учетом врезания; n_X – число двойных ходов; s_C – подача, мм/двойной ход.

– для электросварочных и наплавочных работ:

$$T_{O_3} = \frac{60G}{KI} Am, \quad (4.11)$$

где G – вес наплавленного металла, г; I – сварочный ток, А; K – коэффициент наплавки, г/А·час; A – поправочный коэффициент на длину шва; m – поправочный коэффициент на положение шва в пространстве.

Вес наплавленного металла определяется по формуле:

$$G = FL\rho, \quad (4.12)$$

где F – площадь поперечного сечения шва, см²; L – длина шва, см; ρ – плотность материала электрода, г/см³.

– основное время для автоматической наплавки

$$T_0 = \frac{\pi dl_n}{1000V_n S_n}, \quad (4.13)$$

где l_n – длина наплавляемой поверхности детали, мм; d – диаметр детали, мм; V_n – скорость наплавки, м/ч; S_n – шаг наплавки, мм.

– основное время для нанесения гальванических покрытий:

$$T_{O_3} = \frac{1000h\rho_o}{C D_K K_B}, \quad (4.14)$$

где h – толщина наращиваемого слоя; ρ_o – плотность осажденного металла; C – электродный эквивалент, г/А·час; D_K – плотность тока; K_B – выход металла по току.

Вспомогательное время, связанное с установкой, зажимом и снятием детали и инструмента, а также дополнительное время на отдых, обед, перекуры, гимнастику и туалет выбираются по соответствующим таблицам [15].

Основное, дополнительное и вспомогательное время подсчитывается для каждой операции при расчете штучного времени.

Подготовительно-заключительное время на получение наряда, ознакомление с чертежами, получение материала, инструмента, наладку оборудования, уборку рабочего места назначается при подсчете нормы времени на техпроцесс.

Сущность каждой операции, оборудование, материалы и инструмент для ее осуществления, а также нормы времени, и режимы обработки заносятся в соответствующие графы маршрутной карты МК (форма 2, 1б ГОСТ 3.1105-84). На форме 1б выполняются вторые и последующие листы маршрутной карты.

Пример заполнения маршрутной карты приведен в приложении 13.

5. РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА «ОХРАНА ТРУДА»

Производственные, складские и вспомогательные помещения должны удовлетворять санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

Должна быть предусмотрена изоляция помещений, в которых по условиям производства выделяются пыль, пары, газы.

У дверных проемов помещений не должно быть порогов. В смотровых канавках и на эстакадах устанавливают направляющие для колес машин.

Ширина проходов должна обеспечивать свободное перемещение персонала.

Санитарно-бытовой сектор обеспечивается умывальниками и душевыми помещениями с бесперебойным снабжением водой.

Светильники в помещениях с повышенной опасностью подключают к сети с напряжением не выше 36 В.

Светильники аварийного освещения включаются автоматически при внезапном освещении рабочего освещения.

Средняя температура воздуха в производственных помещениях должна составлять 15 °С, горячих цехах – 12...14 °С, административных 18...20 °С.

Грузоподъемные машины и грузозахватные приспособления должны отвечать требованиям правил устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов.

Все электрические установки располагают в строгом соответствии с действующими правилами. Надежно заземляют металлические части электрооборудования, корпуса электродвигателей, распределительные щиты, катушки приборов, рубильников, магнитных пускателей, осветительную аппаратуру, металлическую изоляцию кабелей.

Заземляющий контур присоединяют к объекту болтами. Заземляющую магистраль выполняют из стальной полосы.

В работе необходимо предусмотреть мероприятия по уменьшению шумов и вибрации до уровней, допускаемых санитарными нормами и правилами.

В работе должны быть предусмотрены противопожарные мероприятия общего характера для всего предприятия и по каждому производственному участку и видам работ в соответствии со стандартными и типовыми правилами пожарной безопасности для промышленного предприятия.

6. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦРМ

Капитальные вложения в строительство мастерской (основные производственные фонды) подсчитываются по формуле:

$$C_{OF} = F_{\phi} C_{y\phi}, \quad (6.1)$$

где F_{ϕ} – площадь застройки мастерской, m^2 ; $C_{y\phi}$ – удельная стоимость строительных работ (принимается равной стоимости одного квадратного метра производственных помещений на год проектирования), $C_{y\phi} = 6500$ руб/ m^2 .

Годовая стоимость всего объема работ, выполняемых в мастерской, определяется по формуле:

$$C_2 = C_{3n} + C_{3m} + HP, \quad (6.2)$$

где C_{3n} – заработная плата, руб; C_{3m} – затраты на запчасти и материалы (сталь, электроды и др.), руб; HP – накладные расходы, руб.

$$C_{3n} = 1,25 T_2 C_{\phi}, \quad (6.3)$$

где T_2 – годовая трудоемкость всех работ, выполняемых в ЦРМ, чел-ч; C_{ϕ} – тарифная ставка ремонтника (принимается равной стоимости одного часа производственного рабочего на день проектирования), руб/ч;

$$C_{3m} = 0,9 C_{3n}, \quad (6.4)$$

$$HP = 0,9 C_{3n} \quad (6.5)$$

При необходимости также подсчитывается себестоимость восстановления детали и экономический эффект от внедрения способа восстановления.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. ЕСКД общие требования к текстовым документам. ГОСТ 2.105-95. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 27 с.
2. *Козлов, Ю.С.* Оборудование по ремонту сельскохозяйственной техники: справочник / под ред. Ю. С. Козлова. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 375 с.
3. Каталог оборудования и оснастки ремонтных мастерских колхозов и совхозов. – М. ГОСНИТИ, 1990.
4. *Анурьев, В.И.* Справочник конструктора-машиностроителя. – в 3 т. – Т. 1. – 6-е изд.; перераб. и доп. / В. И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 1982. – 584 с.
5. *Бабусенко, С.М.* Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С. М. Бабусенко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 312 с.
6. *Булей, И.А.* Проектирование ремонтных предприятий сельского хозяйства / И.А. Булей, Н.И. Иващенко, В.Д. Мельников. – Киев: Высш. шк., 1981. – 342 с.
7. *Серый, И.С.* Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый. – М.: Агропромиздат, 1991. – 186 с.
8. *Миклуш, В.П.* Ремонт машин: Курсовое и дипломное проектирование: Уч. Пособие / Под общ. Ред. В.П. Миклуша. – М.: Изд-во БГАТУ, 2004. – 400 с.
9. *Курчаткин, В.В.* Надежность и ремонт машин / под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
10. *Пучин Е.А.* Технология ремонта машин / под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488 с.
11. *Левитский, И. О.* Технология ремонта машин / И. О. Левитский. – М.: Колос, 1966. – 694 с.
12. *Воловик, Е.А.* Справочник по восстановлению деталей / Е. А. Воловик. – М.: Колос, 1981. – 396 с.
13. *Тельнов, Н.Ф.* Ремонт машин / под ред. Н. Ф. Тельнова. – М.: Агропромиздат, 1992. – 568 с.
14. *Молодых, Н.В.* Восстановление деталей машин / Н. В. Молодых. – М.: Машиностроение, 1989. – 452 с.

15. *Матвеев, В.А.* Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве / В. А. Матвеев, Н. И. Пустовалов. – М.: Колос, 1979. – 276 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Трудоемкость одного ремонтного воздействия

Марка машины	Трудоемкость одного ремонтно-обслуживающего воздействия, чел.-ч.					
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТР	КР
Тракторы						
К-700А	2,5	10,6	43,2	29,3	155/185	410/660
К-701	2,2	11,6	25,2	18,3	155/185	451/726
Т-150К	1,9	6,8	42,3	5,3	126/151	351/565
Т-4А	1,7	5,7	31,8	16,5	132/158	325/523
ДТ-75М	2,7	6,4	21,4	17,1	117/140	229/369
МТЗ-80/82	2,7	6,9	19,8	3,5	70/85	193/311
ЮМЗ-6Л	2,2	5,9	26,1	14,9	64/70	169/272
Т-40М	2,0	6,8	18,0	19,8	55/66	156/251
Т-25А	2,1	2,8	10,8	0,9	50/60	132/213
Т-16М	0,9	2,7	7,7	1,8	35/42	114/184
Комбайны						
СК-5	5,1	6,6	–	–	120/150	236/330
СК-6	5,1	6,6	–	–	126/157	249/349
ДОН-1500	3,4	7,0	–	–	176/130	355/500
КСК-100	2,7	7,2	–	–	162/200	445/623
КС-6	3,6	7,2	–	–	90/112	386/540
КС-2,6	2,7	–	–	–	32/40	126/220
Автомобили						
ГАЗ-52	2,1/2,7	9,0/11,7	–	2,6	51/63	124/236
ГАЗ-53	2,2/2,9	9,1/11,8	–	2,7	53/66	131/249
ЗИЛ-130	2,7/3,5	10,8/14,0	–	3,2	64/80	459/302
КамАЗ-5320	3,4/4,4	16,5/21,5	–	4,4	80/100	200/380
УАЗ-39625	1,7/2,2	8,5/11,1	–	3,3	52/64	126/241
ВАЗ-21213	2,4/3,0	9,6/12,0	–	2,4	40/50	98/186
ГАЗ-3110	3,0/3,7	12,2/15,2	–	3,6	45/56	111/212
Плуги						
ПЛН-4-35	–	–	–	–	21	42
ПЛН-5-35	–	–	–	–	17	34
Бороны						
БДН-3 (дисковая)	–	–	–	–	29	58
БЗСС-1 (зубовая)	–	–	–	–	4	12
Культиваторы						
КРН-4,2	–	–	–	–	38	76
КРН-5,6	–	–	–	–	48	96
Сеялки						
СЗ-3,6	–	–	–	–	63	126
СЗТ-3,6	–	–	–	–	83	166

Примечание.

Для тракторов: ТР – в числителе указана трудоемкость для СТОТ, РТП; в знаменателе для мастерских хозяйств; КР – в числителе указана трудоемкость для РТП; в знаменателе для мастерских хозяйств.

Для комбайнов: ТР, КР – в числителе указана трудоемкость для РТП; в знаменателе для мастерских хозяйств (ЦРМ, машдвор).

Для автомобилей: ТО-1, ТО-2 – в числителе указана трудоемкость для СТОА; в знаменателе для мастерских хозяйств (ЦРМ, гараж); ТР, КР – в числителе указана трудоемкость для РТП; в знаменателе для мастерских хозяйств.

**Приложение 2 – Распределение трудоемкости по объектам
ремонтно-обслуживающей базы**

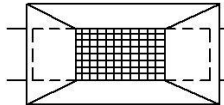
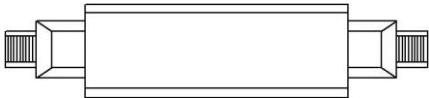
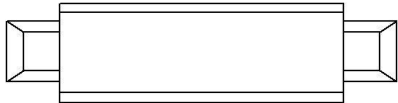




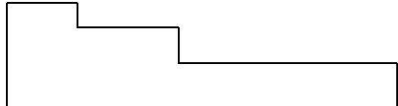
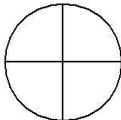

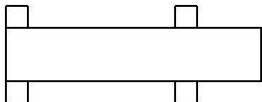
Наименование и марка машины	Ремонтно-обслуживающая база												
	ЦРМ							ПРМ	Гараж	Маш. двор	СТОГ	СТОА	РТП
	КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО	Случ. оказы						
<u>Тракторы:</u> К-701 <u>Комбайны:</u> ДОН-1500 <u>Автомобили:</u> ГАЗ-53А <u>Плуги:</u> ПЛН-5-35 <u>Бороны:</u> БДН-3 и т.д.	30% автомобилей; 50% тракторов ДТ-75М, Т-4А; 80% с.-х. орудий и комбайнов; 70% тракторов МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л, Т-40М, Т-25А, Т-16М	30% автомобилей; 50% тракторов К-700А, К-701, Т-150К; 100% комбайнов; 100% тракторов ДТ-75М, Т-4А, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л, Т-40М, Т-25А, Т-16М; 50% с.-х. орудий	100% тракторов	20% автомобилей; 80% тракторов; 20% комбайнов	20% автомобилей; 80% тракторов; 20% комбайнов	100% тракторов	100% тракторов и комбайнов	20% ТО-1, ТО-2 тракторов и комбайнов	80% ТО-1, ТО-2 автомобилей; 100% СТО автомобилей; 100% случайные отказы автомобилей; 20% ТР и КР автомобилей	50% ТР с.-х. орудий; 20% КР с.-х. орудий; 60% ТО-1, ТО-2 комбайнов	50% ТР тракторов К-700А, К-701, Т-150К	50% ТР и КР автомобилей (кроме автомобиля КамАЗ-5320)	100% КР тракторов К-700А, К-701, Т-150К; 100% КР автомобиля КамАЗ-5320; 20% КР комбайнов; 50% КР тракторов ДТ-75М, Т-4А; 30% КР тракторов МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л, Т-40М, Т-25А, Т-16М

**Приложение 3 – Распределение трудоемкости ремонта и обслуживания
по видам работ, в % от общей трудоемкости**

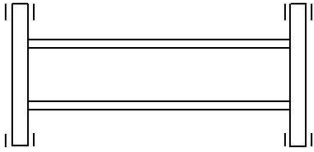
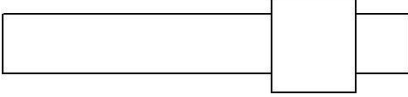

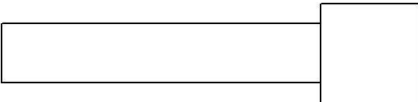

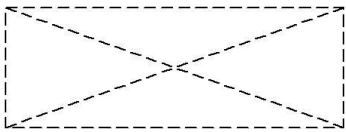
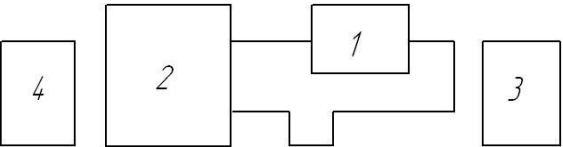
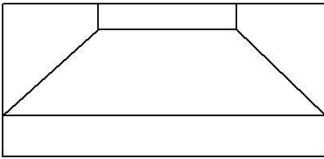
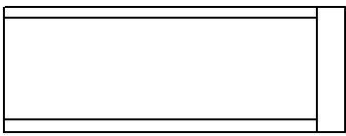
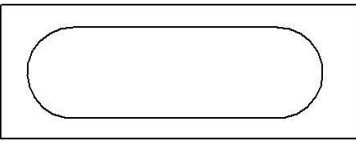
Марка машины	Вид РОВ	Общая трудоемкость чел.-ч.	В том числе по видам работ															
			Очистка	Разборка	Дефектация	Диагностика	Комплектация	Сборка	Слесарные	Испытательно-регулирующие	Сварочно-наплавочные	Кузнечно-термические	Меднико-жестяжные	Ремонт топливной аппаратуры	Ремонт гидросистем	Ремонт электрооборудования	Станочные	Прочие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ТРАКТОРЫ																		
К-700А, К701, Т-150К	ТР		2	22	2	1	1	26	10	3	4	2	1	5	5	4	10	2
	СТО		-	-	-	-	-	-	63	4	-	-	-	-	-	32	-	1
	ТО-3		8	2	-	7	-	2	50	25	-	-	-	-	-	5	-	1
	ТО-2		10	5	-	7	-	5	51	18	-	-	-	-	-	4	-	-
	ТО-1		10	5	-	7	-	5	57	16	-	-	-	-	-	-	-	-
	Сл. отк.		-	14	-	-	-	14	28	-	12	6	4	6	-	7	6	3
Т-4А, ДТ-75М	КР		3	20	3	-	1	20	10	2	7	4	3	4	3	4	14	2
	ТР		2	26	2	1	1	28	8	2	6	3	1	3	2	3	10	2
	СТО		-	-	-	-	-	-	66	5	-	-	-	-	-	28	-	1
	ТО-3		8	2	-	6	-	2	57	20	-	-	-	-	-	4	-	1
	ТО-2		9	3	-	6	-	3	60	16	-	-	-	-	-	3	-	-
	ТО-1		9	3	-	6	-	3	65	14	-	-	-	-	-	-	-	
	Сл. отк.		-	15	-	-	-	15	24	-	14	7	3	4	3	5	8	2
МТЗ-80,82 ЮМЗ-6Л Т-40М Т-25А Т-16М	КР		3	18	3	-	2	21	12	4	6	2	3	5	4	3	12	2
	ТР		2	24	2	1	1	30	10	3	5	2	1	4	3	2	8	2
	СТО		-	-	-	-	-	-	60	4	-	-	-	-	-	35	-	1
	ТО-3		10	3	-	8	-	3	44	26	-	-	-	-	-	5	-	1
	ТО-2		12	5	-	8	-	5	46	20	-	-	-	-	-	4	-	-
	ТО-1		12	5	-	8	-	5	52	18	-	-	-	-	-	-	-	
	Сл. отк.		-	12	-	-	-	12	24	-	10	8	4	5	5	6	12	2
КОМБАЙНЫ																		
СК-5 СК-6 ДОН-1500	КР		3	18	3	3	2	20	10	5	4	3	2	5	4	3	12	3
	ТР		2	22	2	2	1	27	12	6	3	3	1	4	3	2	8	2
	ТО-2		10	4	-	3	-	4	58	11	-	-	-	-	-	6	1	3
	ТО-1		10	6	-	3	-	7	64	8	-	-	-	-	-	-	-	2
		Сл. отк.		-	16	-	-	-	16	32	-	5	3	3	4	4	5	10
КСК-100 КС-6 КС-2,6	КР		3	19	3	3	2	22	11	4	4	3	3	4	4	5	10	2
	ТР		2	24	2	2	1	26	13	5	3	3	2	3	2	1	9	2
	ТО-2		12	5	-	4	-	5	56	10	-	-	-	-	-	4	1	3
	ТО-1		10	8	-	4	-	8	62	6	-	-	-	-	-	-	-	2
		Сл. отк.		-	18	-	-	-	18	32	-	4	4	3	3	2	2	12
АВТОМОБИЛИ																		
ГАЗ-52 ЗИЛ-130 КамаЗ-5320	КР		3	21	3	-	2	22	5	4	4	3	3	3	2	5	15	5
	ТР		2	22	2	2	1	24	6	3	3	2	3	3	2	7	12	6
	ТО-2		7	13	-	-	-	13	46	12	-	-	-	-	-	6	2	1
	ТО-1		7	14	-	-	-	15	52	10	-	-	-	-	-	-	-	2
УАЗ-39625 ВАЗ-21213 ГАЗ-3110	КР		3	21	3	-	1	24	12	3	2	3	5	3	-	6	10	4
	ТР		2	22	2	1	1	24	10	3	2	2	6	3	-	8	8	6
	ТО-2		8	10	-	5	-	10	50	7	-	-	-	-	-	8	1	1
	ТО-1		8	12	-	5	-	12	56	5	-	-	-	-	-	-	-	2
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОРУДИЯ																		
ПЛУГИ	КР		1	20	2	-	-	12	8	-	11	34	-	-	-	-	12	-
	ТР		-	30	1	-	-	20	8	-	9	22	-	-	-	-	10	-
БОРОНЫ	КР		1	18	2	-	-	12	6	-	5	42	-	-	-	-	14	-
	ТР		-	32	1	-	-	21	12	-	4	18	-	-	-	-	12	-
КУЛЬТИ ВАТОРЫ	КР		1	34	2	-	-	23	8	-	4	16	-	-	-	-	12	-
	ТР		-	36	1	-	-	26	10	-	5	12	-	-	-	-	10	-
СЕЯЛКИ	КР		2	32	2	-	-	21	14	1	10	8	-	-	-	-	10	-
	ТР		2	36	1	-	-	25	12	1	8	6	-	-	-	-	9	-

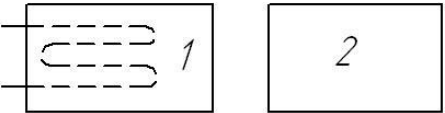
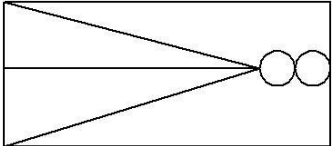
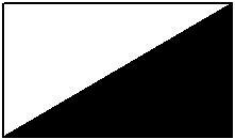
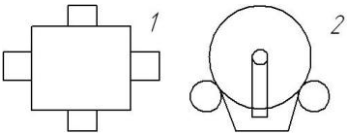
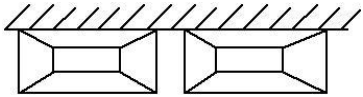
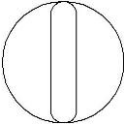
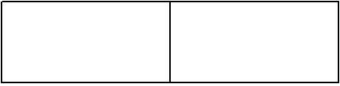
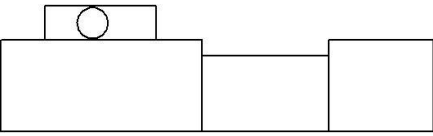
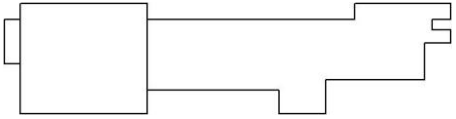
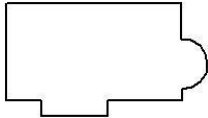
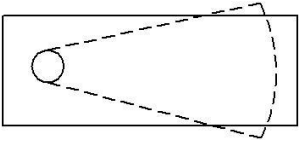
Марка машины	Вид РОВ	Общая трудоемкость чел.-ч.	В том числе по видам работ															
			Очистка	Разборка	Дефектация	Диагностика	Комплектация	Сборка	Слесарные	Испытательно-регулирующие	Сварочно-наплавочные	Кузнечно-термические	Медницко-жестяжные	Ремонт топливной аппаратуры	Ремонт гидросистем	Ремонт электрооборудования	Станочные	Прочие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ОБЪЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАБОТ																		
Ремонт станочного оборудования			-	20	-	-	-	18	20	3	2	2	-	-	2	5	26	2
Изготовление инструмента, приспособлений, запчастей			-	-	-	-	2	15	18	-	2	3	-	-	-	-	58	2
Ремонт оборудования МЖФ			-	14	-	-	-	14	12	-	15	3	-	-	-	22	18	2
Прочие работы			-	8	-	-	-	8	15	-	24	10	10	-	-	5	20	-

**Приложение 4 – Условные графические изображения оборудования
ремонтных предприятий**

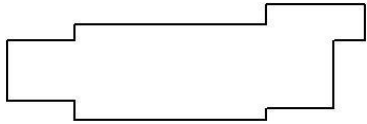
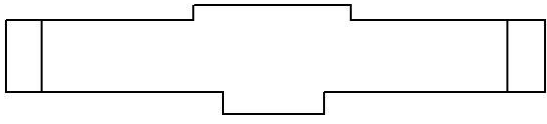
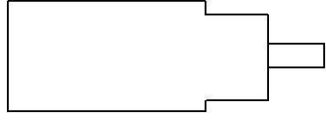
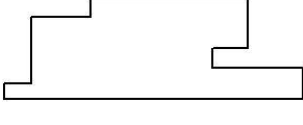
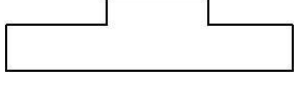

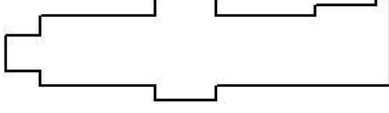
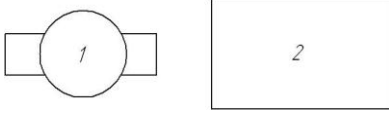
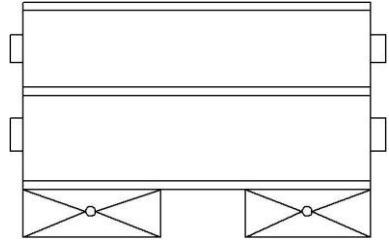
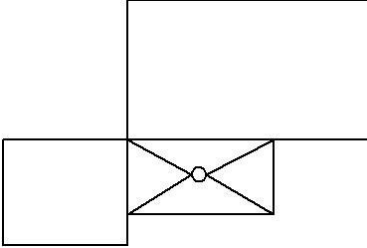
Наименование	Условное обозначение
Установка для наружной мойки машины	
Моечная машина с роликовым конвейером	
Моечная машина с подвесным конвейером	
Ванна для выварки крупногабаритных агрегатов и узлов	
Установка для очистки деталей косточковой крошкой	
Прочее оборудование	
Стенд для разборки и сборки задних мостов	
Стенд для разборки и сборки ходовых тележек	
Стенд для разборки-сборки КПП тракторов и комбайнов	
Стенд для разборки-сборки ведущих (1) и ведомых (2) мостов	
Стенд для сборки гусениц тракторов	

Продолжение приложения 4

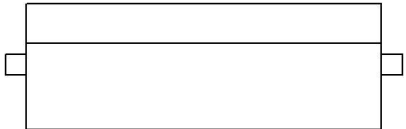
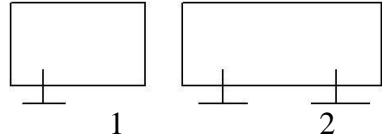
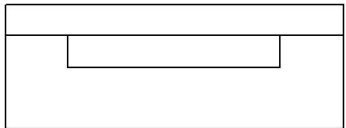

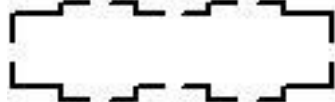


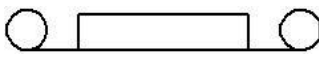

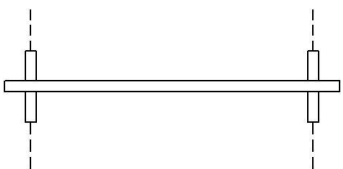
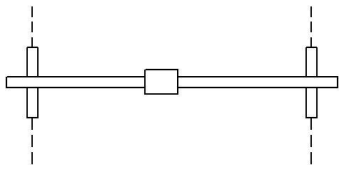
<p>Стенд-кантователь для разборки и сборки кабин</p>	
<p>Стенд для обкатки задних мостов, КПП и трансмиссии</p>	
<p>Стенд для разборки-сборки двигателей (передвижной)</p>	
<p>Стенд для испытания двигателей</p>	
<p>Стенд для обкатки тракторов и комбайнов</p>	
<p>Место для машин и агрегатов, ожидающих разборки или установки</p>	
<p>Наплавочная установка: 1 – наплавочный автомат; 2 – станок токарный; 3 – шкаф управления; 4 – источник сварочного тока</p>	
<p>Стол электросварщика с вытяжным зонтом</p>	
<p>Ванна для гальванопокрытий</p>	
<p>Ванна для обезжиривания деталей</p>	

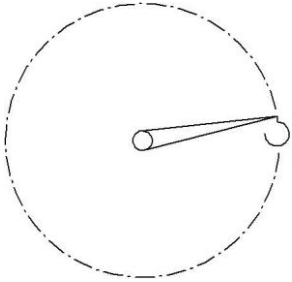
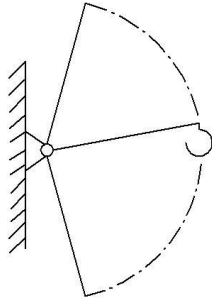
<p>Ванна для горячей и холодной воды</p>	
<p>Молот пневматический</p>	
<p>Камерная электропечь</p>	
<p>Термические электропечи: камерная (1), шахтная (2)</p>	
<p>Горн кузнечный на два огня</p>	
<p>Наковальня двурога</p>	
<p>Ванна закалочная для воды и мыла</p>	
<p>Установка для закалки ТВЧ</p>	
<p>Станок токарно-винторезный</p>	
<p>Станок вертикально-сверлильный</p>	
<p>Станок радиально-сверлильный</p>	

Продолжение приложения 4

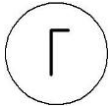
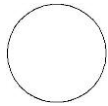

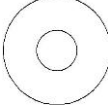
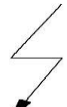

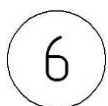

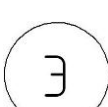

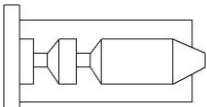
<p>Станок горизонтально-расточной</p>	
<p>Станок алмазно-расточной</p>	
<p>Станок для хонингования гильз цилиндров</p>	
<p>Станок круглошлифовальный</p>	
<p>Станок полировальный или обдирочно-шлифовальный</p>	
<p>Универсальный горизонтально-фрезерный станок</p>	
<p>Поперечно-строгальный станок</p>	
<p>Агрегат для ручной окраски распылением: 1 – красконагнетательный бачок; 2 – емкость для краски</p>	
<p>Окрасочная проходная камера с боковым отсосом</p>	
<p>Окрасочная проходная камера с нижним отсосом</p>	





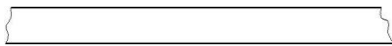
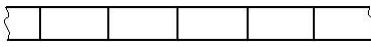

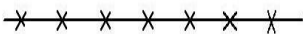
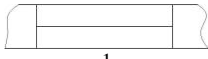
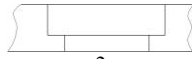
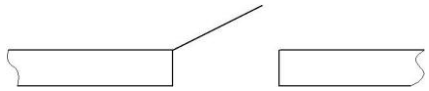

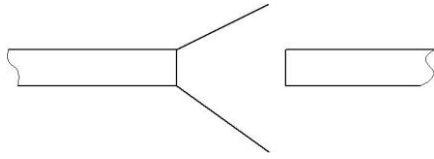
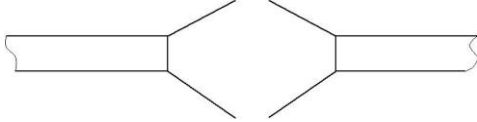

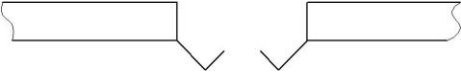
Продолжение приложения 4

Сушильная проходная терморadiационная и конвекционная камера	
Верстак слесарный на одно рабочее место (1) и два рабочих места (2)	
Стол дефектовщика (1) с доской для инструмента (2)	
Стеллаж секционный для деталей и узлов: 1 – одно-рядный; 2 – двухрядный	
Тележка ручная	
Место для складирования деталей, агрегатов и узлов	
Ящик с песком	
Противопожарный щит с набором инвентаря	
Противопожарный кран ПК-1	
Кран подвесной	
Кран однобалочный мостовой	

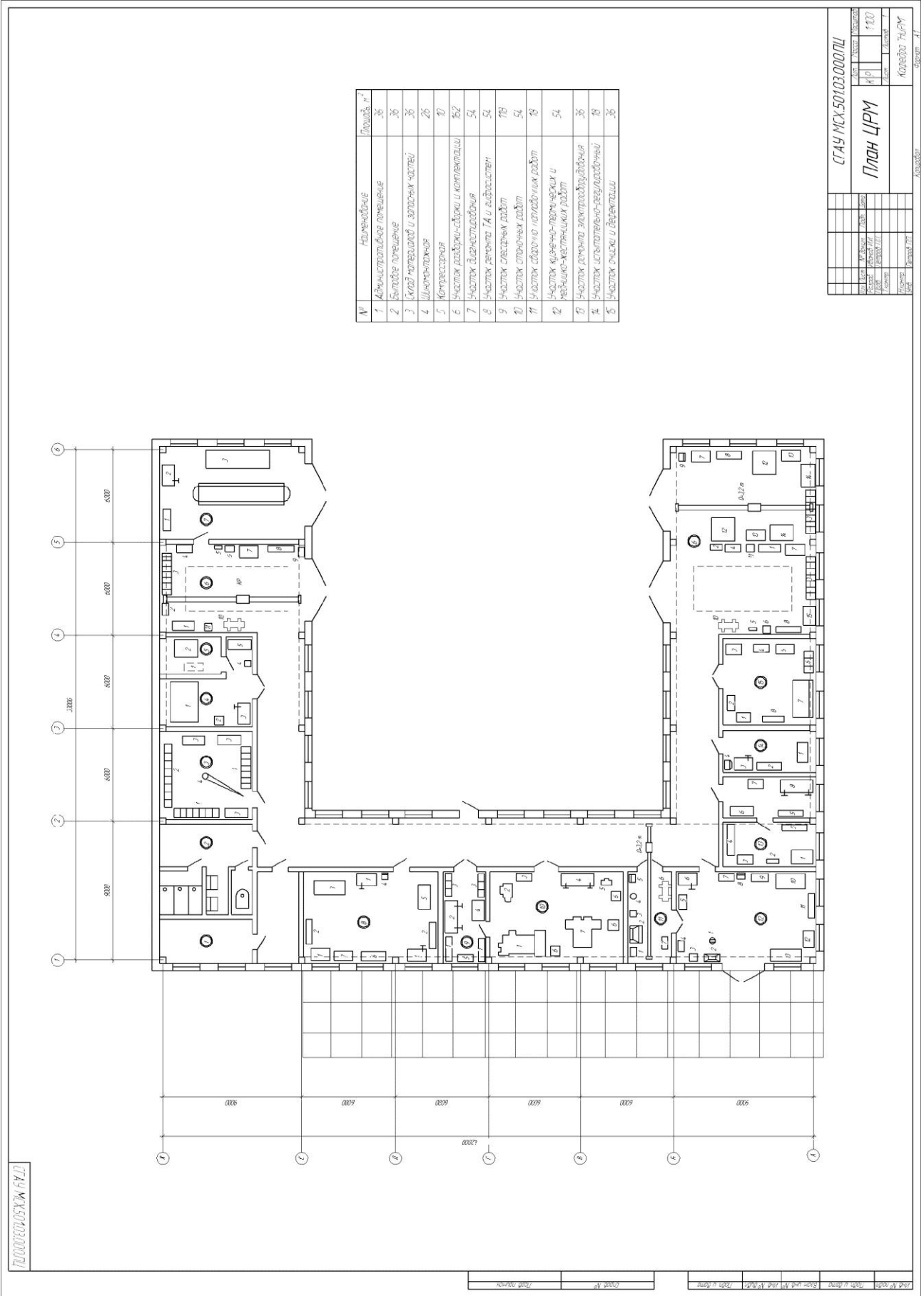
<p>Кран консольный на колонне с манипулятором</p>	 <p>A schematic diagram showing a crane arm extending from the center of a circular column. The column is represented by a dashed circle. The crane arm is a solid line with a hook at its end, positioned on the right side of the column.</p>
<p>Кран настенный консольный</p>	 <p>A schematic diagram showing a crane arm mounted on a wall. The wall is represented by a vertical line with diagonal hatching on the left side. The crane arm is a solid line extending to the right, ending in a hook. A dashed arc indicates the range of motion of the arm.</p>

Приложение 5 – Условные графические изображения силовых, прочих инженерных коммуникаций и устройств, элементов строительных конструкций и санитарно-технического оборудования

Наименование	Условные обозначения
Подвод горячей воды	
Подвод холодной воды	
Подвод пара	
Отвод в канализацию	
Потребитель электроэнергии	
Подвод масла	
Подвод сжатого воздуха под давлением 6 атм.	
Подвод газа	
Подвод эмульсии	
Устройство электротехническое	
Компрессор воздушный	

Смотровая канава	
Колонна железобетонная: 1 – сплошного сечения; 2 – двухветьевая	<p>1 - </p> <p>2 - </p>
Стена капитальная	
Перегородка	
Перегородка из стеклоблоков	
Перегородка металлическая	
Перегородка сетчатая	
Оконные проемы: 1 – без четверти; 2 – с четвертью	 
Дверь однопольная	
Дверь двупольная	
Дверь двойная однопольная	
Дверь двойная двупольная	
Дверь (ворота) откатная однопольная	
Дверь (ворота) раздвижная двупольная	
Дверь складная	

Дверь вращающаяся	
Площадка: 1 – без покрытия; 2 – с булыжным покрытием; 3 – с плиточным покрытием	
Умывальник	
Умывальник групповой	
Поддон душевой	
Унитаз	



СТАУ НКХ.501.03.0000171

СТАУ НКХ.501.03.0000171
План ЦРМ
 Архитектор: Кудрявцев А.И.
 Дата: 1.10.17
 Стр. 1 из 1

Приложение 7 – Химический состав углеродистых сталей, %

Сталь	C	Mn	Si	Ni	Cu	As	P	S
БСт1кп	0,06...0,12	0,25...0,5	0,05	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт1сп	0,06...0,12	0,25...0,5	0,12...0,30	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт2кп	0,09...0,15	0,25...0,5	0,07	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт2сп	0,09...0,15	0,25...0,5	0,12...0,30	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт3кп	0,14...0,22	0,3...0,6	0,07	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт3сп	0,14...0,22	0,40...0,65	0,12...0,3	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт4кп	0,18...0,27	0,40...0,70	0,07	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт4сп	0,18...0,27	0,40...0,70	0,12...0,30	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт5кп	0,28...0,37	0,50...0,80	0,05...0,17	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт5сп	0,28...0,37	0,50...0,80	0,15...0,35	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт5Гпс	0,22...0,3	0,80...1,20	0,15	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт6пс	0,38...0,49	0,50...0,80	0,05...0,17	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
БСт6сп	0,38...0,49	0,50...0,80	0,05...0,35	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,08	≤ 0,04	≤ 0,05
08	0,05...0,12	0,35...0,65	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,35
10кп	0,07...0,14	0,35...0,65	0,07				≤ 0,04	≤ 0,35
10	0,07...0,14	0,35...0,65	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,035
15	0,12...0,19	0,35...0,65	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
20	0,17...0,24	0,35...0,65	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
25	0,22...0,3	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
30	0,27...0,35	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
35	0,32...0,4	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
40	0,37...0,45	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
45	0,42...0,5	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
50	0,47...0,55	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
55	0,52...0,6	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
60	0,57...0,65	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
65	0,62...0,70	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04
70	0,67...0,75	0,5...0,8	0,17...0,37				≤ 0,04	≤ 0,04

Приложение 8 – Технологическая свариваемость материалов

Свариваемость	ГОСТ	Марка
Углеродистые, низко- или среднелегированные стали		
Хорошая	380-71	Ст1кп, Ст1сп, Ст1пс, Ст2кп, Ст2пс, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст4кп, Ст4пс, Ст4сп, БСт1кп, Бст1сп, Бст2кп, БСт2пс, БСт2сп, Бси3кп, Бст3пс, БСт3сп, БСт4кп, БСт4сп
	1050-74	08, 10, 15, 20, 25
	4543-71	15Х, 20Х, 20ХГСА, 12ХН2, 12Х2Н4А
	977-75	15Л, 20Л
Удовлетвори- тельная	380-71	БСт5сп, БСт5Гсп
	1050-74	30, 35
	4543-71	20ХН3А
	977-75	30Л, 35Л
Ограниченная	380-71	Ст6пс, Ст6сп, БСт6пс, БСт6сп
	1050-74	40, 45, 50
	4543-71	35ХМ, 30ХГС, 40ХФА, 20Х2Н4А, 40Х, 45Х
	977-75	40Л, 45Л, 50Л
Плохая	1050-74	60Г, 65Г
	4543-71	50ХН
	14959-79	50ХГ, 50ХГА
	977-75	55Л
	1435-74	У7, У8, У8Г, У9, У10, У11, У12, У13, У7А, У8ГА, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А
Легированные стали		
Хорошая	5632-72	08Х18Н10, 20Х23Н18, 12Х18Н9Т
Удовлетвори- тельная	5632-72	12Х18Н9
Ограниченная	5632-72	17Х18Н9Т
Плохая	19256-73	Р9, Р18
	5950-73	Х12, Х12М, Х, 9Х, 9Х1, 7Х3, 8Х3, 9ХС, 4ХС, 8ХФ, 3Х2В8Ф, 4ХВ2С, 5ХВ2С, ХВГ, 9ХВГ, 6ХВГ, 5ХНВ, ХВ5, ХВ4, 5ХГМ, 6ХВ2С
Деформируемые алюминиевые сплавы		
Хорошая	4784-74	ММ, АМц, АМцС, Д12, АМг1, АМг2, АМг3, АМг4, АМг5, АМг6

Свариваемость	ГОСТ	Марка
Удовлетворительная	4784-74	АД31, АД33, АД35, АВ, АК6, АК8
Ограниченная	4784-74	АК-4, АК4-1
Плохая	4784-74	В95
Литейные алюминиевые сплавы		
Хорошая	2686-75	АЛ1, АЛ2, АЛ9, АЛ25, АЛ26
Удовлетворительная	2686-75	АЛ3, АЛ4, АЛ5, АЛ7, АЛ8, АЛ10В
Оловянные литейные бронзы		
Удовлетворительная	613-79	Бр03ц12С5, Бр05ц5С5, Бр05С25, Бр06ц6С3, Бр08ц4, Бр010Ф1, Бр010ц2
Плохая	613-79	Бр03ц7С5Н1, Бр04ц7С5, Бр04ц4С17, Бр010С10
Безоловянные литейные бронзы		
Хорошая	493-79	БрА9Ж3Л
Удовлетворительная	493-79	БрА9Мц2Л, БрА10Мц2Л, БрА10Ж3Мц2, БрА10Ж4Н4Л, БрА11Ж6Н6, БрА9Ж4Н4Мц1, БрСу3Н3ц3С20Ф, БрС30, БрА7Мц15Ж3Н2ц2
Деформируемые бронзы		
Хорошая	5017-74	БрОФ7-0,2; БрОФ6,5-0,15; БрОФ4-0,25; БрОФ2-0,25; БрХ1; БрКМц3-1; БрКН1-3; Бр52*, БрБНТ1,7*; БрБНТ1,9*
Удовлетворительная	5017-74	БрАМц9-2; БрАМц10-2; БрАЖ9-4; БрСр1; БрАЖМц10-3-1,5; БрАЖН10-4-4; БрАЖМц10-3-1,5; БрАЖН10-4-4
Плохая	5017-74	БрА5; БрА7

Примечание.

* Пары бериллия ядовиты, необходимы защита сварщика и усиленная вентиляция.

Приложение 9 – Способы восстановления и упрочнения поверхностей деталей

Способы	Сущность	Особенности и назначение
Наплавка	Нанесение слоя расплавленного металла на оплавленную металлическую поверхность путем плавления присадочного материала теплотой кислородно-ацетиленового пламени или электрической дуги	<p>Автоматическая наплавка под слоем флюса - дуга, утопленная в массе флюса, горит под жидким слоем расплавленного флюса в газовом пространстве, образуемом при непрерывном горении дуги, что надежно предохраняет от вредного влияния окружающей среды, уменьшает разбрызгивание металла, улучшает формирование шва. Потери на угар не превышают 2 % от массы расплавленного металла. Коэффициент наплавки составляет 14...16 г/А·ч.</p> <p>Автоматическая наплавка в среде защитных газов - в зону горения дуги подается защитный газ (аргон, углекислый газ, пар и т.п.), он защищает зону сварки от воздействия азота и кислорода. Этот способ дешевле предыдущего, но он способствует выгоранию легирующих элементов и образованию пористости и трещин.</p> <p>Вибродуговая наплавка ведется колеблющимся с частотой 50...110 с⁻¹ и амплитудой 1...3 мм электродом, при этом образуется минимально возможная сварочная ванна и небольшой нагрев детали.</p> <p>Автоматическую наплавку под флюсом применяют для восстановления плоских и цилиндрических деталей с износом более 0,8 мм и диаметром более 40 мм.</p> <p>Автоматическая наплавка в среде защищенных газов используется для ремонта кузовов, кабин автомобилей и для восстановления цилиндрических деталей диаметром 15...80 мм с износом от 0,8 до 2,5 мм, не воспринимающих больших знакопеременных нагрузок. Восстанавливать этим способом коленчатые валы двигателей, цапфы передних колес и т.п. не рекомендуется</p>
Плазменно-дуговая сварка и наплавка	Плазма представляет собой высокотемпературный сильно ионизированный газ. Ионизация вещества вызывается действием высокой температурной дуги. Температура плазменной струи 10000...18000 ⁰ С и выше	<p>Возможность концентрации большой тепловой мощности на небольших объемах материалов. Высокая скорость нагрева. Минимальная зона термического влияния.</p> <p>При помощи плазменной струи, кроме нанесения покрытий от 0,1 мм и выше, можно выполнять закалку, резку, сварку и другие работы</p>

Способы	Сущность	Особенности и назначение
Восстановление детали под ремонтный размер	Наиболее сложную деталь обрабатывают механически до установленного размера, а сопрягаемую деталь изготавливают под этот же размер	Так как ремонтные размеры известны, сопрягаемую деталь изготавливают заранее. Взаимозаменяемость сохраняется в пределах ремонтных размеров. Ремонтируют кривошипно-шатунную и гильзо-поршневую группы
Ручная электродуговая и газовая сварка и наплавка.	Нанесение слоя расплавленного металла на оплавленную металлическую поверхность (при сварке на две соединяемые поверхности) путем плавления присадочного материала теплотой электрической дуги и кислородно - ацетиленового пламени	Количество соединений и наплавленного слоя во многом зависит от квалификации рабочего. Заварка трещин и пробоин. Наплавка различных поверхностей
Восстановление деталей постановкой до-полнительного элемента.	Изношенные или поврежденные части деталей удаляют, а на их место устанавливают вновь изготовленные и обрабатывают под номинальный размер	Изменяется конструкция детали. Восстановление отверстий и валов постановкой втулок, гильз или колец; ремонт деталей сложной конфигурации: венца шестерен, шлицевой втулки или шлицевого конца вала, постановка резьбовой вставки
Горячее металлопокрытие погружением	Образование покрытия погружением металлического изделия в ванну расплавленного металла	Горячее алюминирование – погружение стальных изделий в ванну расплавленного алюминия с температурой не ниже 680 °С, с образованием поверхностного слоя сплава железа с алюминием толщиной до 0,1 мм. Горячее цинкование - погружение стальных изделий в ванну расплавленного цинка с температурой 450 °С для образования металлопокрытия, состоящего из слоя чистого цинка и твердого слоя сплава железа с цинком. Для повышения стойкости к окислению и коррозионной стойкости при высоких температурах деталей машин

Способы	Сущность	Особенности и назначение
Цементация	Диффузионное насыщение углеродом поверхности изделий из низкоуглеродистой или низколегированной стали при температуре 800...950 °С. По виду карбюризатора цементация бывает газообразной (среда - оксид углерода, метан или иной восстановительный газ, содержащий углерод), твердой (среда - древесной уголь, углекислые натрий, кальций, барий или их смесь), жидкой (среда - соляная ванна на основе цианистого натрия)	Твердость поверхности HV 700...850. Применяют для обработки автомобильных и других деталей машин, инструментов с целью упрочнения поверхностного слоя
Диффузионное насыщение	Диффузионное насыщение поверхностного слоя изделия металлом или сплавом при высокой температуре с использованием насыщающего состава, основным компонентом которого является металл, сплав или металлическое соединение	Диффузионное насыщение алюминием осуществляют в смеси алюминиевого порошка с небольшим количеством хлористого аммония при температуре 850...1000 °С. На поверхности изделия образуется слой сплава железа с алюминием. Диффузионное насыщение хромом осуществляют в смеси феррохрома, йодистого аммония и порошкового каолина при температуре нагрева 950...1100 °С при обработке углеродистой стали, содержащей до 0,3 % С, и 800...950 °С - при обработке высокоуглеродистой стали. Насыщение алюминием поверхностей детали машин производят с целью повышения стойкости к окислению и коррозионной стойкости при высокой температуре. Насыщение хромом поверхностей деталей машин производят с целью повышения коррозионной стойкости, твердости
Газопламенная закалка	Образование упрочненного слоя закалкой после нагрева поверхности стальных изделий пламенем горючей смеси (ацетилена, пропана или светильного газа с кислородом)	Для повышения износостойкости за счет повышения твердости поверхностей деталей машин

Способы	Сущность	Особенности и назначение
Сульфидирование	Образование сульфидного слоя на поверхности стальных изделий в результате диффузии свободной серы, образующейся при температуре обработки (до 600 °С) за счет распада сульфатора, состоящего из нейтральной соли, карбоната или другого неорганического вещества с добавлением сернистого соединения	Сульфидный слой предотвращает заедание, повышает износостойкость. Сульфидирование поверхностей деталей машин производят с целью предотвращения заеданий и повышения износостойкости
Азотирование	Образование нитридного слоя на поверхности изделий из стали, содержащего алюминий, хром, молибден и другие легирующие элементы, при нагреве до 475...580 °С в среде аммиака. Азотирование бывает жидким, газовым и ионным	Твердость поверхности HV 500...1200. Обработка зубчатых колес и других деталей машин с целью повышения твердости поверхностного слоя и усталостной прочности
Нитроцементация	Одновременное насыщение изделий из углеродистой стали азотом и углеродом при нагреве до температуры 750...900 °С в атмосфере, состоящей из газообразного карбюризатора с добавлением нескольких процентов аммиака, с последующей закалкой изделия	Для повышения износостойкости и коррозионной стойкости поверхности деталей машин
Индукционная закалка	Упрочнение закалкой посредством нагрева поверхности стального изделия током высокой частоты (ТВЧ)	Для повышения износостойкости за счет повышения твердости поверхностей деталей машин

Способы	Сущность	Особенности и назначение
Электро-ис-кровое упрочне-ние	Образование упрочненно-го слоя за счет диффузи-онного переноса вещества электрода в поверхност-ный слой изделия в усло-виях высокотемператур-ного искрового разряда между изделием и электродом при передаче колебательных движений от магнитного вибратора на электрод, вибрация кото-рого сопровождается пе-риодическим размыкани-ем цепи, соединяющей электрод с изделием с по-мощью конденсатора, подключенного к источ-нику тока через сопротив-ление	При упрочнении поверхности берут инструмент из твердосплавных пластин типа Т15К6, Т15К8 или из пластин феррохрома, графита ЭГ-2. Применяют как способ повышения износостой-кости за счет поверхностного упрочнения, об-дирки деталей после наплавки, наращивания из-ношенной поверхности, вырезания канавок и прошивки отверстий любой формы в металле любой твердости
Электро-ме-ханиче-ская об-работка	Пластическое деформиро-вание поверхности изде-лия твердосплавной пла-стинкой при наличии вы-сокой температуры в зоне контакта (800...900 °С), возникающей в результате пропускания тока боль-шой силы (350...1300 А) через инструмент и деталь	В зависимости от профиля инструмента проис-ходит сглаживание или высадка нагретого ме-талла детали. Объем нагретого металла по сравнению с мас-сой детали весьма мал, что вызывает большую скорость охлаждения за счет отвода тепла внутрь детали и закалку поверхностного слоя. Электромеханическую обработку применяют для восстановления диаметров валов и осей, имеющих износы до 0,35 мм, а также как заклю-чительную операцию при обработке деталей
Дробес-труй-ная обработка	Образование механически упрочненного слоя (наклеп) путем бомбарди-рования поверхности из-делия металлической дро-бью	Для повышения усталостной прочности деталей машины с упрочнением поверхностного слоя на глубину 0,3...0,5 мм

Способы	Сущность	Особенности и назначение
Электролитические покрытия: хромирование и железнение	<p>При прохождении электрического тока через электроды, опущенные в раствор солей, кислот или щелочей (электролит), в последнем образуются положительно и отрицательно заряженные ионы. Анионы кислорода, хлора, кислотных и гидроксильных групп перемещаются к аноду и растворяют его с выделением кислорода. Катионы водорода и металлов движутся к катоду и образуют на нем металлический осадок (отложение) и выделяются в виде газа (водород). При электролизе с нерастворимыми анодами электролит пополняют ионами, добавляя в раствор вещество, содержащее ионы осаждаемого металла</p>	<p>При хромировании аноды изготавливают из сплава свинца и сурьмы, они не растворяются. В качестве электролита используют хромовую кислоту, получаемую из хромового ангидрида и серной кислоты. Наибольший выход по току достигается при весовом отношении хромового ангидрида к серной кислоте в пределах от 90 до 120.</p> <p>Концентрация хромового ангидрида в электролите изменяется в пределах от 150 до 350 г/л. Плотность тока может меняться в широких пределах от 15 до 100 А/Дм², напряжение 6...9 В и температура электролита 40...65 °С. Выход по току 13...15 %.</p> <p>При железнении применяют растворимые аноды из малоуглеродистой стали. Их площадь должна быть в 2 раза больше покрываемой поверхности. В качестве электролита наибольшее применение получили растворы хлористого железа, горячие (более 50 °С), холодные (до 50 °С). Выход по току 80...95 %.</p> <p>Предназначены для восстановления деталей с небольшими износами (0,3 мм), поверхность которых должна иметь высокую твердость и износостойкость (плунжерные пары, поршневые пальцы, цилиндры и др.)</p> <p>Железнением восстанавливают стальные и чугунные детали (посадочные места под подшипники, шатуны, клапаны и др.) с износами, достигающими 1...1,5 мм</p>
Электроконтактное напекание	<p>Между вращающейся деталью и медным роликом электродом подают присадочный порошок, который в месте контакта нагревается до температуры спекания и напекается ровным слоем на деталь. Для напекания порошка применяют большую плотность тока 2000...4000 А/дм² и низкое напряжение 2...4 В</p>	<p>Качество слоя, полученного этим способом, во многом зависит от размеров детали и ролика, от удельного давления, создаваемого роликом, химического состава порошка и окружной скорости детали.</p> <p>Электроконтактное напекание металлических порошков применяют для восстановления деталей типа валов и осей. При диаметрах восстанавливаемых деталей от 30 до 100 мм можно получить слой толщиной от 0,3 до 1,5 мм</p>

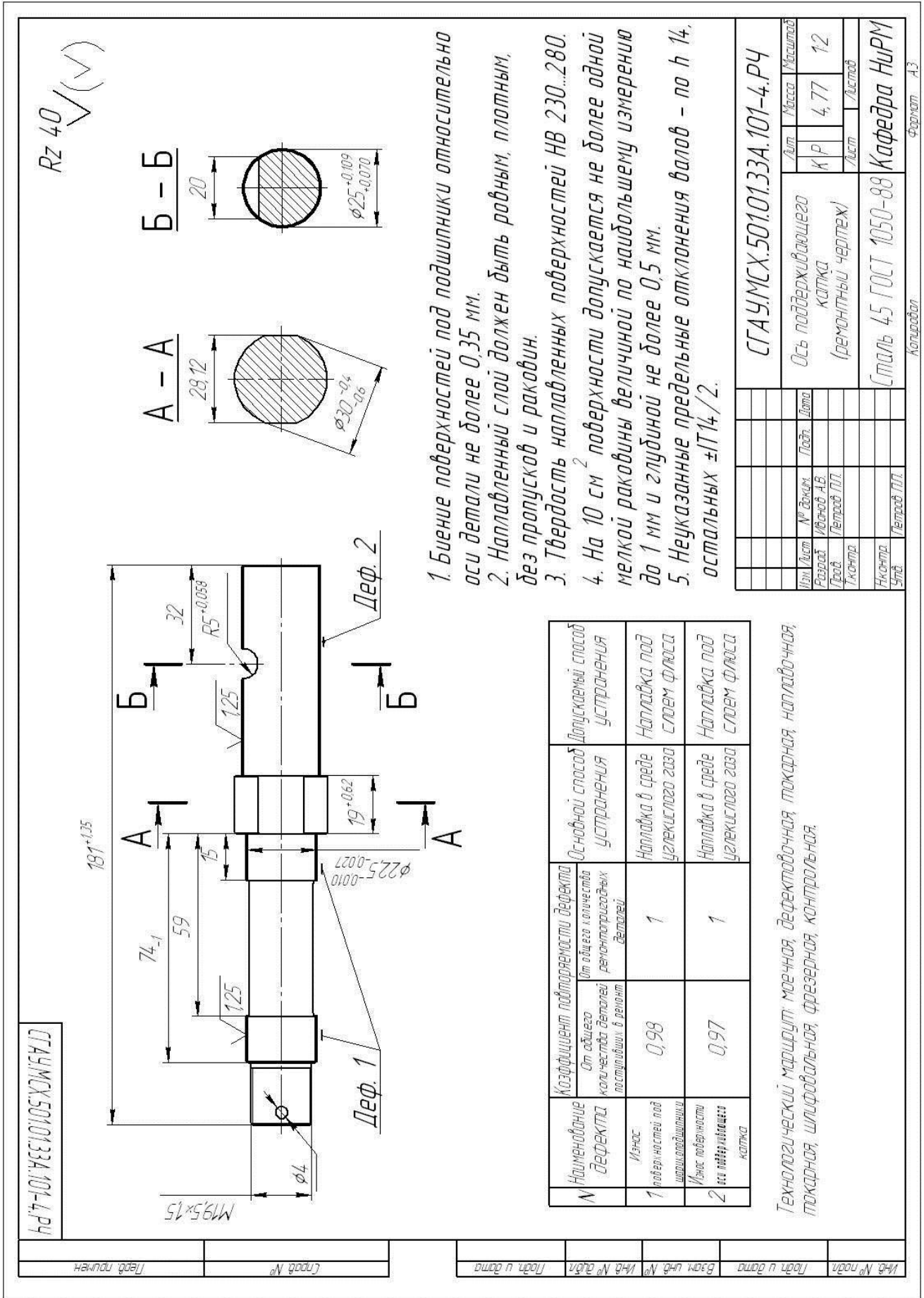
Способы	Сущность	Особенности и назначение
Электро- контакт- ная наплавка	Этот процесс отличается от предыдущего тем, что в зону контактного ролика и детали вместо порошка подают присадочную проволоку. Прочное сцепление наплавляемого слоя с поверхностью детали образуется за счет частичного плавления тончайших слоев металла в месте контакта, а также за счет диффузии. Ток наплавки 4000...12000 А, напряжение 1,5...4 В	<p>Качество наплавки и механические свойства слоя зависят от материала присадочной проволоки, удельного давления ролика и скорости наплавки.</p> <p>Этим способом можно наплавлять детали диаметром от 10 мм и больше. Толщина наплавляемого слоя 0,2...1,5 мм. Этим способом можно успешно наплавлять цветные металлы на детали из стали, чугуна различных марок</p>
Пайка	Процесс соединения металлов в твердом состоянии при помощи расплавленного вспомогательного (промежуточного) металла или сплава, имеющего температуру плавления ниже, чем соединяемые металлы	<p>По температуре плавления припоев процессы пайки подразделяют на два основных вида: пайка легкоплавкими (до 450 °С) припоями и пайка тугоплавкими (выше 450 °С) припоями.</p> <p>Простота и высокая производительность процесса, сохранение точной формы, размеров и химического состава деталей.</p> <p>Устранение течи в различных резервуарах и трубопроводах, соединение электропроводов</p>
Полимерными материалами	Применяют в виде клеящих веществ и для нанесения покрытий. Нанесение покрытий в псевдосжиженном слое - деталь нагретую до соответствующей температуры, опускают в камеру с полимерным порошком, находящемся в псевдосжиженном (взвешенном) состоянии	<p>Высокая износостойкость, низкая твердость и склонность к старению.</p> <p>Покрытиями восстанавливают, как правило, мелкие детали сельскохозяйственной техники, не испытывающие ударных нагрузок. Клеевыми составами заделывают трещины, склеивают детали, приклеивают фрикционные накладки</p>

Способы	Сущность	Особенности и назначение
	<p>Газоплазменное нанесение покрытия - струю сжатого воздуха с взвешенными в ней частицами порошка пропускают через факел ацетилено - воздушного пламени.</p> <p>Литье под давлением - изношенную деталь устанавливают в пресс - форму, имеющую нормальные размеры ремонтируемой детали, и с помощью литьевой машины под давлением наращивают слой полимерного материала</p>	
Обработка давлением	<p>Восстановление деталей давлением основано на свойстве металлов - пластической деформации, т.е. способности изменять свою форму под давлением с нагревом или без него</p>	<p>При восстановлении без нагрева требуются большие нагрузки. Пластическая деформация металла происходит без изменения его структуры за счет сдвигов внутри металла. В результате изменяются механические свойства: снижается вязкость и повышается твердость.</p> <p>При восстановлении с нагревом до температуры, равной 0,8...0,9 температуры плавления, необходимое усилие значительно снижается. Пластическое деформирование детали происходит вследствие сдвига целых зерен металла. При этом изменяются структура и механические свойства металла.</p> <p>Восстановление наружных размеров пустотелых деталей раздачей (поршневые пальцы и др.), внутренних размеров обжатием детали (корпуса насосов гидросистем, отверстий проушин звеньев гусениц и др.), внутренних и наружных размеров осадкой детали (втулка верхней головки шатуна и др.), восстановление ширины шлиц путем раздачи</p>

Оценочные показатели	Наплавка				Электролитические покрытия		Обработка под ремонтный размер	Пластическое деформирование
	Ручная электро-дуговая	Механизированная			Хромирование	Железные		
		В зоне углекислого газа	Под слоем флюса	Вибродуговая				
Коэффициент износостойкости	0,70	0,72	0,92	1,0	1,67	1,91	0,95	1,0
Коэффициент выносливости	0,60	0,90	0,87	0,62	0,97	0,82	0,90	0,9
Коэффициент сцепления	1,0	1,0	1,0	1,0	0,82	0,65	1,0	1,0

Приложение 11 – Примерные коэффициенты долговечности некоторых деталей при их восстановлении различными способами

Деталь, вид сопряжения и характер работы		Цилиндрические поверхности	Шлицевые поверхности	Цилиндрические поверхности деталей – внутренние кольца подшипников качения	Цилиндрический стержень с возвратно-поступательным перемещением - направляющие	Валы, оси - втулки	Вал-подшипник скольжения (при знакопеременной нагрузке)	Вал-подшипник скольжения (при статической нагрузке)
Материал сопряженных деталей		Сталь легированная	Сталь легированная	Сталь подшипниковая	Серый чугун	Бронза	Баббит бронза	Баббит бронза
Коэффициент долговечности	Ремонтные размеры	0,9	—	—	0,95...1,0	0,9...1,0	0,9...1,0 0,85...1,0	0,95...1,0 0,9...1,0
	Хромирование	0,9...1,0	—	1,5...1,8	2,5...3,0	1,2...1,3	1,1...1,25 1,0...1,1	1,5...1,8 1,1...1,3
	Железнение	0,8...1,1	—	0,8...1,1	0,8...0,95	1,1...1,2	0,92...1,0 0,85...0,8	1,0...1,2 1,1...1,2
	Вибродуговая наплавка	0,8...0,9	—	0,8...1,0	—	0,9...1,0	0,7...0,8 0,75...0,8	0,9...1,0 0,9...1,0
	Наплавка под флюсом	—	0,8...0,1	0,95...1,0	—	0,8...0,9	0,75...0,85 0,75...1,8	0,8...1,1 0,85...1,0
	Наплавка в углекислом газе	0,7...0,8	0,8...0,9	0,8...0,95	—	0,75...0,9	0,6...0,8 —	0,85...0,9 0,8...0,85
	Ручная газовая наплавка	0,9	—	—	—	0,7	— —	— —
	Электродуговая наплавка	—	0,7...0,8	0,9	—	0,7...0,75	— —	— —



№	Наименование дефекта	Коэффициент повторяемости дефекта	От общего количества деталей ремонтируемых партий	От общего количества деталей	Способ устранения	Допускаемый способ устранения
1	Износ поверхности под шарикоподшипники	0,98	1	1	Наплавка под слоем флюса	Наплавка под слоем флюса
2	Износ поверхности от перегрева	0,97	1	1	Наплавка под слоем флюса	Наплавка под слоем флюса

Технологический маршрут: механическая, дефектовочная, токарная, шлифовальная, фрезерная, контрольная.

СГАУ.МСХ.501.01.33А.101-4.Р4

Лист 1 из 12

Лист 1 из 12

Лист 1 из 12

Лист 1 из 12

Лист 1 из 12

Лист 1 из 12

Лист 1 из 12

ГОСТ 3 1118-82 Фарма 15

Два.		Взам.		Лабд.		Фарма 15		110 - 100515		СТАУМ.03.17 10.10201P		2			
А	Уч	МУ	Опер	Код, наименование операции	СМ	Граф	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОВ	Кит	Гл.з	Исп
Б	Код, наименование оборудования														
К/М	Наименование детали, ее единицы или материала			Обозначение код											
Б	01	Стал слесарный СРГ-1468-01-0904			-	слесарь	3	Н/к	1	1	1	1	-	112	4,02
М	02	Труфобые стержни ГОСТ 10274-79											ММ	1	40
0	03	Заглушить масляные каналы стержням													
Т	04	Молоток 1850-0103 Ц12ХР ГОСТ 2310-77													
05															
А	06	Напл 025 Наплавочная													ИОТ №25
Б	07	Сплав наплавочный на фазе 011-1-01			-	напл	5	Т/р	1	1	1	1	1	11	18,4
М	08	Правлока наплавочная Нл-80 ГОСТ 10543-82											КГ	1	0,4
09	Флюсо-смесь: НИ-348А-95,5 частей; феррохром ФХ050-2,5 частей												КГ	1	0,3
10	Ферромарганец ФМц - 1,0 - 2 части; жидкое стекло натриевое ГОСТ 13078-67														
0	11	Наплавить шпунтовую шейку до φ92 мм на длине L=45 мм													
Т	12	Молоток 1850-0103 Ц 12 ХР ГОСТ 2310-77													
0															
А	14	Напл 030 Наплавочная													ИОТ №25
Б	15	Сплав наплавочный на фазе 011-1-01			-	напл	6	Т/р	1	1	1	1	1	11	18,4
М	16	Правлока наплавочная Нл-80 ГОСТ 10543-82											КГ	1	0,37
17	Флюсо-смесь: НИ-348А-95,5 частей; феррохром ФХ050-2,5 частей														
И/К															

