C=RU, S=Ставропольский край, T=Проректор по учебной работе, O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ""СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ""", СНИЛС=04314925333, ИНН=263402424665, E=oit@stgau.ru, G=Игорь Юрьевич, SN=Скляров, CN=Скляров Игорь Юрьевич

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет

Институт механики и энергетики

Кафедра «Механика и технический сервис»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация ТТМиК» (программы «Надежность и эффективность технических средств» и «Цифровая экспертиза технического состояния сельскохозяйственной техники»)

Ставрополь 2025

УДК 631.3.004.67

Захарин А.В. и др. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин» – Ставрополь: СГАУ, 2025 – 60 с.

Методические указания содержат общие принципы и положения по проектированию технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин, указания по выполнению разделов курсовой работы, справочные материалы.

Рекомендовано при курсовом проектировании для студентов обучающихся по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, при изучении дисциплины «Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи курсового проектирования 4

2. Общие указания по выполнению курсовой работы 4

2.1 Требования к структуре работы 4

2.2 Требования к оформлению работы 6

2.3 Рекомендуемые темы курсовых работ 7

3. Основные этапы разработки технологических процессов 8

4. Анализ исходных данных и выбор рационального способа восстановления 10

5. Состояние технологического маршрута восстановления 14

5.1. Общие принципы составления маршрута восстановления 14

5.2. Выбор установочных (технологических) баз 15

5.3. Разработка маршрута восстановления 15

6. Разработка операций 16

7. Расчет и выбор режимов восстановления и механической обработки 19

7.1. Расчет режима наплавки под слоем флюса 19

7.2. Расчет режимов вибродуговой наплавки 20

7.3. Расчет режимов электромеханического наращивания 20

7.4. Определение режимов механической обработки 21

8. Техническое нормирование 22

9. Оформление технологической документации 25

10. Подготовка к защите и защита курсовой работы 30

11. Критерии оценки работы 31

Рекомендуемая литература 32

Приложения 34

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Цель курсовой работы – освоение методики проектирования технологических процессов ремонта и восстановления изношенных деталей, сборочных единиц, машин и оборудования.

Задачами курсовой работыявляются:

- выбор и обоснование рациональных способов восстановления деталей;
- разработка эффективных технологических процессов, подбор рационального ремонтно – технологического оборудования;
- разработка технологической документации на восстановление деталей, ремонт сборочных единиц и машин.

Курсовое проектирование способствует приобретению практических навыков в области технологии ремонта машин. Закрепляет и углубляет теоретические знания, развивает умение пользоваться справочной и периодической литературой, стандартами.

Студент выполняет работу на основании индивидуального задания.

Оформление курсовой работы выполняется согласно методических указаний [9], а форма технологической документации на восстановление детали принимается в соответствии с [3, 4].

2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1 Требования к структуре работы

Курсовая работа включает в себя пояснительную записку объёмом 35… 40 страниц текста и графическую часть на 2-3 листах формата А1 или презентацию.

Пояснительная записка имеет следующую структуру.

Титульный лист.

Индивидуальное задание.

Содержание.

Введение.

1. Анализ дефектов и выбор рационального способа восстановления.
   1.1 Характеристика детали и анализ возможных дефектов.
   1.2 Обзор существующих способов восстановления (по основному дефекту).
   1.3 Обоснование выбора рационального способа восстановления.
2. Составление технологического маршрута восстановления и выбор оборудования.
3. Разработка операций.
   3.1 Разработка операции восстановления (переходы, закрепление детали, расчет и выбор режимов, технологической оснастки, элементы технического нормирования).
   3.2. Разработка нестандартной технологической оснастки для выполнения операции (раздел выполняется по указанию руководителя

проекта с учетом специфики разрабатываемого процесса и восстанавливаемой детали).

Разработка

обоснование выбора средств измерений).

Заключение.

Список литературы.

Приложения (обязательные):

Графическая часть включает 2-3 демонстрационных листа формата А1. Допускается часть графического материала представлять в презентации.

Титульный лист курсовой работы (проекта) содержит следующие элемен-ты: полное наименование вышестоящего органа (Министерство сельского хозяй-ства Российской Федерации), университета (федеральное государственное бюд-жетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» института / факультета и кафедры, название дисциплины; тему курсовой работы (проекта); сведения об исполнителе (Ф.И.О. обучающегося, группа, подпись); сведения о преподавателе (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание); наименование места и год выполнения; сведения о регистрации на кафедре, количество баллов (по БРС) и оценка (переведенная в пятибалльную систему), даты и подписью ведущего преподавателя.

Содержание (Оглавление) включает порядковые номера и наименование структурных элементов курсовой работы (проекта) с указанием номера страни-цы, на которой они помещены.

Введение характеризует: Актуальность темы исследования - обоснование теоретической и практиче-ской важности выбранной для исследования проблемы.
Цель и задачи курсовой работы (проекта) - краткая и четкая формулиров-ка цели проведения исследования и нескольких задач, решение которых необхо-димо для достижения поставленной цели.

Предмет исследования - формулировка конкретного вопроса или анализи-руемой проблемы.

Объект исследования.

Методы исследования (желательно)

Структура работы - краткое содержание глав и параграфов основной части работы.

Последовательность рубрик должна соответствовать приведенному переч-ню, наименование каждой рубрики выделяется в тексте жирным шрифтом.

Основная часть курсовой работы (проекта) может содержать следующие части: главы; разделы (параграфы); пункты; подпункты:

1. Состояние технологического маршрута восстановления

2. Разработка операций

3. Расчет и выбор режимов восстановления и механической обработки

4. Техническое нормирование

Заключение - краткое изложение основных, наиболее существенных резуль-татов проведенного анализа, сформулированных в виде выводов, соответствую-щих цели и поставленным во введении задачам исследования.

В списке использованных источников литературы должны быть представ-лены основные источники по теме:

- нормативно-правовые документы (ГОСТы, кодексы, стандарты, законы);
- учебники и учебные пособия;
- отраслевые периодические издания;
- научные статьи, монографии и материалы научных конференций;
- интернет-ресурсы (официальные сайты организаций, базы данных и т.д.)
- материалы лабораторных и полевых исследований;
- данные, собранные во время практик;

Список должен содержать не менее 10 современных источников, изучен-ных обучающимися (преимущественно даты издания не более 5 лет относитель-но года написания курсовой работы, кроме исторических вопросов).

На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсовой работы. Оформление ссылок на источники литературы определяется в методических рекомендациях по выполнению курсовой работы (проекта).

Приложения - вспомогательные иллюстративно-графические, табличные, расчетные и текстовые материалы, которые нецелесообразно (объем более 1 страницы) приводить в основном тексте курсовой работы (проекта).

2.2 Требования к оформлению работы

Курсовой проект должн быть напечатан на стандартном листе писчей бу-маги в формате А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм;
- шрифт размером 14 пт, гарнитурой Times New Roman;
- межстрочный интервал - полуторный;
- отступ красной строки - 1,25;
- выравнивание текста - по ширине.

Курсовой проект должен быть представлен:

- расчетно-пояснительной запиской объемом 30…40 страниц рукописного текста, включая схемы и технологические документы. Рекомендуемый объем вве-дения: 2-3 страницы, заключения: 1-2 страницы, остальной объем страниц со-ставляет основная часть работы.

- тремя листами графических работ (график загрузки мастерской – на миллиметровой бумаге формата А1, ремонтный чертеж формата А3…А2, план ремонтной мастерской на основе принятого типового проекта формата А1).

Расчетно-пояснительная записка выполняется на белой нелинованной бума-ге формата А4 (297 х 210 мм) с рамкой и основной надписью по ГОСТ 2.104-68 чернилами (пастой) темного цвета с высотой букв не менее 2,5 мм.

В расчетно-пояснительную записку входят: титульный лист; задание на проектирование; аннотация проекта, оглавление с последовательным перечисле-нием заголовков разделов, подразделов, приложений и страниц; основная часть; заключение; список литературы.

Основная часть записки должна начинаться с введения. В нем кратко харак-теризуют современное состояние вопроса, которому посвящена работа, а также проекта. Объем введения 1…1,5 страницы.

Дальнейшее содержание основной части проекта должно строго соответ-ствовать заданию на проектирование и данным методическим указаниям.

2.3 Рекомендуемые темы курсовых работ

Рекомендуемой темой курсовой работы является:

"Проектирование технологического процесса восстановления (или упрочнения) ..... (название детали)".

3 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Задача проектирования технологического процесса восстановления детали заключается в выборе рационального способа и установлении последовательности выполнения технологических операций, при которых достигается необходимое качество изделий при наименьших материальных и трудовых затратах.

Технологические процессы представляют собой комплекты документов, формы и содержания которых должны соответствовать требованиям ЕСТПП.

Для ремонтного производства разрабатываются технологические процессы: разборки, сборки, дефектации и восстановления деталей.

Порядок разработки, согласования и утверждения эксплуатационной и ремонтной документации выполняется в соответствии с ГОСТ. При разработке технологических процессов необходимо осуществить ряд последовательных этапов:

1. Анализ исходных данных. Изучение конструкторской документации на изделие, технических требований к нему, подбор справочной информации, ознакомление с планировкой и оборудованием данного ремонтного предприятия.

2. Анализ действующих и перспективных технологических процессов восстановления деталей, нахождение аналогов и определение рационального способа восстановления деталей.

В основу типизации технологических процессов восстановления деталей положены такие признаки, как конструктивно-технологические параметры деталей, их группировка по массе, габаритам, материалу, виду термической обработки, общности способов восстановления, базирование на станках и т. д.

3. Составление маршрута технологического процесса. Определение последовательности операций, уточнение состава средств технологического оснащения.

4. Разработка операции – разработка последовательности переходов и установок. Выбор средств измерения и режущего инструмента.

5. Нормирование операции – расчет припусков и оптимальных режимов на обработку. Определение разряда работ. Расчет времени и расхода материалов.

6. Оформление рабочих процессов. Заполнение форм технической документации.

Состав документов и их форма зависят от *вида* и *степени детализации* технологического процесса.

По *виду* технологические процессы подразделяются на *единичные* и *унифицированные*.

Под единичным понимается технологический процесс, относящийся к изделиям одного наименования, типоразмера и исполнения (восстановление головки блока двигателя А-01).

Под унифицированным понимается технологический процесс характеризующий группу изделий различных или одинаковых наименований, типоразмера и исполнения. К его разновидностям относятся *типовой* и *групповой* процессы.

Для первого характерна общность конструктивных и технологических признаков. Например, восстановление гильз цилиндров нескольких марок тракторных дизелей.

Для второго – восстановление групп деталей различной конфигурации в конкретных условиях производства на специализированных рабочих местах при общей наладке оборудования.

По *степени детализации* процессы могут разрабатываться по трем вариантам описания:

1. *Маршрутное* – сокращенное описание операций, выполняемых по маршрутной карте (МК), в которой их содержание излагается сокращённо, без указания переходов и режимов обработки.

2. *Маршрутно-операционное* – сокращенное описание операции выполняемых по МК или карте технологического процесса (КТП) в которых содержание большей части из них излагается коротко, без указания переходов и режимов обработки, а отдельные операции излагаются полно, с указанием переходов и режимов.

1.*Операционное* – полное описание всех операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и режимов обработки.

Исходя из программы ремонта, необходимо определить (выбрать) соответствующую технологию восстановления: *подефектную, групповую* или *маршрутную*, которая определяется типом ремонтного предприятия.

Подефектная технология используется в тех случаях, когда программа восстановления деталей небольшая, и заключается в том, что технологический процесс восстановления разрабатывается на каждый дефект в отдельности. Детали для восстановления комплектуют только по наименованиям, без учета имеющихся в них сочетаний дефектов. Несмотря на ряд недостатков, подефектная технология применяется на небольших ремонтных предприятиях.

Маршрутная технология предусматривает составление технологии на *комплекс* дефектов, которые устраняют в определенной последовательности.

На основании экспериментальных (литературных) данных устанавливают вероятность сочетания дефектов в одноименных деталях и группируют детали по маршрутам. Число маршрутов обычно не превышает трех. Определив рациональный способ восстановления каждого дефекта составляют единый план выполнения всех операций, предусмотренный маршрутом.

в) *маршрутно-групповая технология* предусматривает разбивку дефектных деталей на классы и группы и разработку единого (типового) маршрутного технологического процесса восстановления групп деталей.

При выполнении данного задания целесообразно принять заданное сочетание дефектов за один из маршрутов и вести разработку маршрутной технологии.

4 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Приступая к выбору способов устранения дефектов детали, следует учитывать:

а) величину, характер и расположение дефектов восстанавливаемой детали;

б) условия работы детали;

в) сочетание дефектов. Если имеется возможность устранить сразу несколько дефектов одним способом, то нецелесообразно применять поэлементные способы устранения;

г) конструктивно-технологические особенности, материал, термическую обработку детали, точность обработки, сложность и геометрическую форму детали.

Все многообразие разработанных и применяемых в производстве различных способов ремонта и восстановления деталей можно подразделить на три основных направления.

1) Восстановление посадки без изменения размеров деталей сопряжений:

- регулировкой зазора (например, клапанный механизм);
- заменой одной детали, входящей в сопряжение;
- перестановка в дополнительную рабочую позицию;
- перекомплектовка (подшипники, плунжерные пары).

2) Восстановление изношенных деталей до номинального размера:

- наплавка, электрохимические покрытия и т. д.;
- пластической деформирование;
- постановкой дополнительной детали (бандажирование, постановка втулок, фигурных вставок и т.д.);
- замена части детали на новую (обрезка и приварка быстроизнашивающихся элементов рабочих органов

почвообрабатывающих машин, замена венца маховика, различных шестерен и т. д.).

3) Восстановление деталей до ремонтных размеров:

- индивидуальных, когда более ответственная, дорогая деталь сопряжения обрабатывается до выведения следов износа, а другая, менее сложная, вновь изготавливается по размерам основной с обеспечением заданной посадки;
- категорийных, когда обработка изношенной детали ведётся под заданный ремонтный размер, другая деталь сопряжения изготавливается с ремонтными стандартными размерами (гильза-поршень, шейки коленчатого вала-вкладыши).

Выбор рационального способа восстановления детали следует осуществлять поэтапно, применяя последовательно технологический, технический и технико-экономический критерии.

Технологический критерий определяет принципиальную возможность применимости того или иного способа восстановления. Отобранные по этому критерию способы восстановления должны удовлетворять двум условиям:

- по своим технологическим особенностям они должны быть применимы к данной детали;
- устранять имеющиеся дефекты.

При выборе нужно учитывать ограничения, которые могут наложить следующие факторы:

а) статистические характеристики дефекта (максимальное значение прогиба, износа, несоосности и т. п.);

б) размеры, геометрическая форма, масса или материал детали;

в) место расположения дефекта на детали;

г) наличие на детали невосстанавливаемых поверхностей, изготовленных с определённой точностью и имеющих заданные физико-механические и эксплуатационные свойства.

При выборе способов восстановления по технологическому критерию необходимо проанализировать литературные источники и приложение 1.

Из всех существующих способов восстановления необходимо выбрать те, которые обеспечивают требуемые показатели качества, обусловленные параметрами рабочего (ремонтного) чертежа детали: материалом, видом упрочнения, прочностью, твёрдостью, конструктивными размерами, точностью изготовления, шероховатостью рабочих (трущихся) поверхностей и др.

Технический критерий оценивает каждый способ (выбранный по технологическому критерию) детали с точки зрения восстановления (иногда и улучшения) свойств поверхностей.

Комплексную качественную оценку дают по значению коэффициента долговечности ($К_д$), которые определяют по формуле

$$К_д = К_і \cdot К_в \cdot К_с \cdot К_п \,, \qquad (1)$$

где $К_i$, $К_в$, $К_с$ – соответственно коэффициенты износостойкости, выносливости и сцепляемости покрытий (приложение 2); $К_п$ – поправочный коэффициент, учитывающий фактическую работоспособность восстановлений деталей в условиях эксплуатации ($К_п$=0,8…0,9).

Рациональными по техническому критерию будут способы, у которых

$$\mathbf{К_д \rightarrow max} . \qquad (2)$$

Выбрав несколько способов устранения дефектов с наибольшими значениями коэффициента долговечности, дают им оценку по технико-экономическому критерию.

Технико-экономический критерий связывает себестоимость восстановления детали с её долговечностью

$$К_т = \frac{C_в}{K_д} , \qquad (3)$$

где $К_т$ – коэффициент технико-экономической эффективности;

$С_в$ – себестоимость стоимость восстановления 1 $м^2$($дм^2$) изношенной поверхности детали, руб/$м^2$ (руб/$дм^2$).

$$С_в \le К_д \cdot С_н , \qquad (4)$$

где $С_н$ – стоимость новой детали, руб.

Эффективным будет считаться тот способ, у которого

$$\mathbf{К_т \rightarrow min} \qquad (5)$$

Значения коэффициента технико-экономической эффективности для различных способов восстановления содержатся в приложении 2.

В зависимости от выбранного способа восстановления определяется порядок и содержание операций по механической обработке. Так, например, при восстановлении изношенных поверхностей с помощью механизированной наплавки нецелесообразно проводить предшествующую механическую обработку, а последующая обработка может быть черновой и чистовой (точение, шлифование). При наращивании гальваническими способами перед восстановлением необходимо изношенные поверхности шлифовать (для придания правильной геометрической формы и выведения следов износа). Последующая обработка, как правило, состоит их чернового и чистового шлифования.

Выбрав способы восстановления и определив порядок и содержание механической обработки, необходимо найти величину наращиваемого слоя (h).

Величина наращиваемого слоя определяется из выражения

$$h = Z + 2Z_в + U \quad мм, \qquad (6)$$

где Z – припуск, зависимый от применяемого способа наращивания, мм;

$2Z_в$ – припуск на механическую обработку, мм;

U – величина износа, мм.

$$Z = R+T+P, \qquad (7)$$

где R – величина неровностей получаемого профиля поверхностей; T – величина дефектного слоя наращенной поверхности; P – погрешность во взаимном положении поверхностей деталей, вызванная способом восстановления.

Информация о величине Z берётся из приложения 1.

$$2Z_в \geq \sum_{i=1}^{N} [\delta_а+2(H_а+T_а)+2\sum\Delta_а+2E_в] , \qquad (8)$$

где $\delta_а$ – допуск на размер, он учитывает погрешности геометрических форм – эллиптичность, огранку, волнистость, выпуклость, вогнутость; $H_а$ – наибольшая высота поверхностных микронеровностей; $T_а$ – глубина поверхностного слоя; $\sum\Delta_а$ – увеличение припуска, компенсирующее все пространственные отклонения; $E_в$ – величина, учитывающая погрешность установки при выполняемом переходе. N – число операций по механической обработке.

Значения припусков ($2Z_в$) на механическую обработку по операциям находятся в приложении 3 или в соответствующей справочной литературе.

При восстановлении изношенной шлицевой поверхности электродуговой наплавкой с заплавлением впадин расчётную толщину наплавленного слоя можно определить по формуле:

$$L = (F_{вп}+F_п)\cdot \frac{n}{\pi \cdot Д_{CP}} +2Z_в+Z , \qquad (9)$$

где $F_{вп}+F_п$ – площадь поперечного сечения шлицевой впадины и изношенной части шлица; $Д_{ср}$ – средний диаметр шлицевой поверхности; n – количество шлицевых впадин.

Результаты расчетов следует отразить в пояснительной записке.

5 СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

5.1 Общие принципы составления маршрута восстановления

Разрабатывая технологический процесс восстановления, необходимо строго придерживаться следующих основных положений.

Первыми выполняются операции по восстановлению базовых поверхностей. Это может быть исправление центровых отверстий, устранение не плотностей, правка.

Далее предусматривают операции предварительной черновой механической обработки отдельных изношенных поверхностей (при необходимости). К ним можно отнести проточку поверхностей перед отдельными видами наплавки, удаление изношенной резьбы, выведение следов износа и придание правильной геометрической формы поверхности перед наращиванием электролитическим способом.

Устранение дефектов необходимо начинать с устранения дефектов в базовых поверхностях, затем восстанавливаются дефекты, требующие при восстановлении нагрева, значительных деформаций и, наконец, все остальные операции наращивания размера.

Предусматривают совмещение в одной операции восстановление нескольких изношенных поверхностей, если их можно восстановить одним технологическим способом.

Последовательность операций должна исключать повторное поступление деталей на посты восстановления.

Механическую обработку начинают с тех поверхностей, которые являются базовыми при дальнейшей обработке. Дальнейшая механическая обработка ведётся в первую очередь, тех поверхностей, снятие металла с которых в наименьшей степени влияет на жёсткость установки.

Поверхности, обработка которых связана с точностью и допусками относительно взаимного расположения поверхностей (соосности, перпендикулярности, параллельность и т.д.) требуют обязательной обработки при одной установке детали.

Совмещение черновой (предварительной) и чистовой (окончательной) обработок в одной операции и на одном и том же оборудовании нежелательно, так как выполняются с различной точностью. Такое совмещение допускается при обработке жестких деталей с небольшими припусками.

В конце технологического процесса предусматривают финишные операции, например, чистовую проточку, шлифование, полирование и другие операции. Завершают процесс, как правило, контрольные операции.

5.2 Выбор установочных (технологических) баз

При выборе установочных (технологических) баз следует стремиться к соблюдению двух основных условий: совмещение технологических баз с конструкторскими, постоянство баз, то есть к выбору такой базы, ориентируясь на которую можно провести всю или почти всю обработку (например, центровые отверстия вала).

Для соблюдения точности при восстановлении детали необходимо стремиться соблюдать принцип постоянства установочной базы.

Установочной базой называется поверхность, служащая для установки детали на станке и ориентирующая её, относительно режущего инструмента. Установочные базы бывают основные и вспомогательные.

Основной базой называется такая поверхность деталь, которая или сопрягается с другой деталью, совместно работающей в собранной машине, или оказывает влияние на работу детали в машине.

Вспомогательной базой называется поверхность детали, принятая в качестве установочной базы при изготовлении детали, но не сопрягающаяся с другой деталью, совместно работающей в собранной машине и не оказывающая влияние на работу данной детали в машине.

Если всю обработку детали нельзя вести на одной базе, то в качестве новой базы должна быть выбрана такая обработанная поверхность, которая определяется точными размерами, наиболее влияющими на работу детали в собранной машине.

Установочная база по своим размерам должна давать возможность получить надёжное крепление заготовки, при котором она не изменяет своего положения во время обработки, базирующие поверхности не должны деформироваться от усилий, возникающих при резании металла. Обработка детали должна начинаться с той поверхности, которая будет установочной базой для дальнейших операций.

5.3 Разработка маршрута восстановления

Исходными данными для разработки маршрута восстановления служат карта эскизов или ремонтный чертеж, схема выбранного рационального способа устранения дефектов, сведения для выбора оборудования и оснастки, разряд работы и нормы времени.

При составлении маршрута восстановления детали необходимо наметить последовательность отдельных операций и установок технологического процесса, подобрать и указать основное оборудование (станки, стенды, установки), определить вид и разряд работ, количество рабочих мест.

Операцией называется часть процесса, осуществляемая на одном рабочем месте, охватывающая собой все последовательные действия над деталью до перехода к обработке следующей детали, выполняемая одни технологическим оборудованием.

Установкой называется придание детали необходимого положения при закрепление на оборудовании, причём какое-либо перемещение заготовки на этом оборудовании считается новой установкой.

Операция формулируется кратко по роду обработки, например токарная, фрезерная, сверлильная и т.д. при обработке или наплавочная, гальваническая и т.д. при наращивании.

Для выбора вида, содержания и назначения правильной последовательности операций требуется провести анализ литературных источников по подобным процессам восстановления, с учетом специфики их применения для конкретной детали. Этот этап во многом раскрывает уровень технологического мышления студента, показывает умение использовать знания для решения конкретных инженерных задач.

Основное оборудование для ремонта деталей будет определяться способом восстановления. При выборе необходимо принимать во внимание согласование конструктивных размеров детали (длины, массы и др.) с технической характеристикой оборудования (высота центров, межцентровое расстояние, максимальный диаметр сверления, длина обрабатываемых деталей и др.). Важное значение имеет стоимость, масса и габаритные размеры оборудования.

Выбор технологического оборудования для восстановления деталей и механической обработки производят используя справочные материалы [2], [6], [11], [14], [16] и др.

Установки детали намечают руководствуясь принципами изложенными в п.п. 5.2, особенностями применяемого оборудования и спецификой конкретной детали.

Используя справочные материалы [8] определяют вид и разряд работ.

Проделанную работу по составлению маршрута восстановления, необходимые пояснения и обоснования со ссылками на используемую литературу необходимо отразить пояснительной записке. Разработанный маршрут восстановления рекомендуется оформить в виде рисунка в пояснительной записке и вынести на лист графической части.

В заключении следует сделать выводы по количеству операций и рабочих мест в предлагаемом технологическом маршруте восстановления, количестве единиц основного оборудования и производственных рабочих, базовых поверхностях и применяемых установках детали.

6 РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИЙ

Разработка операций представляет собой выбор последовательности переходов и установок для осуществления данной операции. Производится подбор приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Определяются, рассчитываются режимы обработки и нормы времени.

Переходом называется часть операции, которая характеризуется неизменностью обрабатываемой поверхности режущего инструмента и режима работы оборудования.

Проходом называется часть перехода, при которой снимается или наращивается один слой металла.

Переходы описываются подробно, но в лаконичной форме, при этом для большей ясности иллюстрируются графическими изображениями (эскизами) с указанием способа крепления заготовки на станке или в приспособлении, а также – положения режущих инструментов при обработке или приспособлений при восстановлении.

При разработке операций наращивания изношенных поверхностей различными способами (наплавка, гальванические способы и т. д.), порядок переходов, как правило, определяются технологическим процессом осуществления данного способа наращивания.

При механической обработке порядок переходов и установок определяются в первую очередь конструкцией детали, её конфигурацией, размерами, взаимосвязью между рабочими и нерабочими поверхностями и т. д.

Общими рекомендациями могут быть следующие: необходимо стремиться обрабатывать все или большую часть поверхностей с одной установки детали; начинают обработку, как правило, с исправления центровых отверстий у вала и обработки торцевых поверхностей деталей типа шкив; обработка поверхностей начинается обычно с большого диаметра и далее в порядке его уменьшения; при обработке деталей типа шкив обработку начинают с отверстия и далее, устанавливают деталь на оправке, ведут всю дальнейшую обработку.

Выбор технологической оснастки, материалов для восстановления деталей и механической обработки производят используя справочные материалы [2], [6], [11], [14], [16] и др.

Для восстановления детали может быть использована нестандартная технологическая оснастка. В этом случае по указанию преподавателя студент выполняет соответствующую разработку с оформлением соответствующего раздела пояснительной записки. Чертеж (схема) разработанной оснастки выносится на лист графической части, спецификация помещается в приложение.

Выбор режущего инструмента и его параметров производят для обеспечения выбранного режима с учетом характера обрабатываемого материала и конструктивных особенностей деталей. Выбор приспособлений, режущего инструмента для механической обработки производят по справочникам, например [16] и им подобным.

Средства измерения (калибры, штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмусы, микрометры, индикаторы часового типа, индикаторные нутромеры и др.) должны обеспечивать возможность контроля проверяемого параметра восстанавливаемой детали с требуемой точностью.

ГОСТ 8.051-81 устанавливает значения погрешностей, допускаемых при измерениях линейных размеров [12]. Допускаемая (наибольшая) погрешность

измерения линейных размеров должна составлять не более 20…30% от допуска на контролируемый параметр.

Измерительные средства выбираются в зависимости от величины допуска на размер, точности и формы обрабатываемой поверхности. Для выбора можно пользоваться номограммами (рисунок 1). По горизонтали приведены размеры детали, по вертикали – допуски на изготовление. Наклонные линии определяют точность и конкретный вид измерительного устройства [13].

Например, номинальный размер отверстия под подшипник в корпусе водяного насоса двигателя равен $62^{+0,03}$ (допуск 30 мкм), а допустимый 62,09 (допуск 90 мкм). Пользуясь номограммой находим, что при контроле номинального размера необходимо пользоваться индикаторным нутромером, а при контроле допустимого – штангенциркулем с точностью отсчёта по нониусу 0,02 мм.

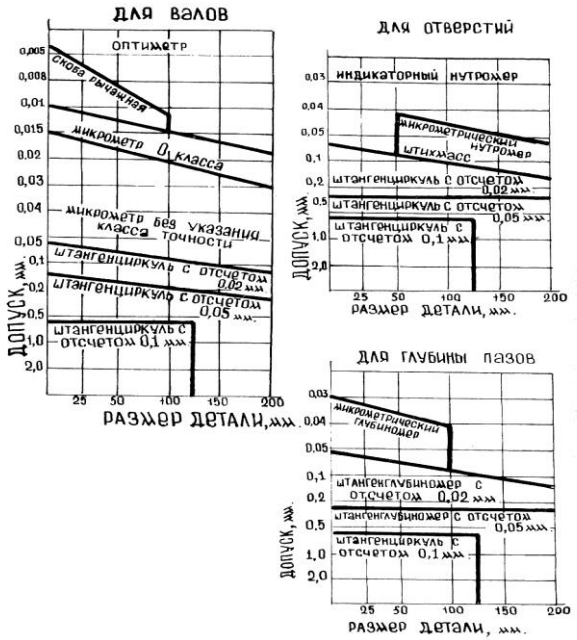


Рис.1 - Номограммы для выбора измерительных средств

7 РАСЧЁТ И ВЫБОР РЕЖИМОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

7.1 Расчёт режима наплавки под слоем флюса

При выборе режима наплавки под слоем флюса следует исходить из твёрдости восстанавливаемой поверхности, величины износа и размеров детали. Марка флюса и электродной проволоки выбирается в соответствующей литературе [2], [7] и др. В зависимости от диаметра наплавляемой детали или толщины стенки в месте наплавки выбирается сила тока и диаметр электродной проволоки (таблица 1).

Таблица 1

Зависимость силы тока и диаметра электродной проволоки от диаметра наплавляемой детали

Диаметр детали, мм	30-60	60-150	150-500	500-700	св. 700
Сила тока, А	90-100	120-300	160-400	180-450	220-500
Диаметр электродной проволоки, мм	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0

Скорость подачи электродной проволоки определяется по формуле

$$V_n = \frac{\alpha_n \cdot J}{\frac{\pi \cdot d}{4} \cdot \gamma} \quad \text{м/ч}, \qquad (10)$$

где α_n – коэффициент наплавки, г/А·ч (α_n=7…16); J – величина тока, А; d – диаметр проволоки, мм; γ – плотность материала проволоки, г/см^3 (γ = 7,6 г/см^3).

Скорость наплавки определяется по формуле

$$V_н = \frac{\alpha_n \cdot J}{\delta \cdot S \cdot \gamma} \quad \text{м/ч}, \qquad (11)$$

где δ – толщина слоя наплавки, мм (в зависимости от величины износа она может быть равной от 1 до 4 мм); S – величина продольной подачи наплавочной головки на один оборот, мм (принимается примерно равной удвоенной толщине слоя наплавки).

Частота вращения детали определяется по формуле

$$n = 5{,}3\ \frac{V_H}{D}\ \text{об/мин}, \qquad (12)$$

где D – диаметр наплавляемой детали, мм.

Величина вылета электрода принимается равной h = (10…12)d, величина смещения с зенита принимается равной ℓ = (0,05…0,07) D.

7.2 Расчёт режима вибродуговой наплавки

При расчёте и выборе режима вибродуговой наплавки марку электродной проволоки выбирают применительно к материалу детали и её поверхностной твёрдости, а диаметр проволоки в соответствии с толщиной наплавки, которую устанавливают в зависимости от износа детали и припуска на обработку. Продольная подача головки при диаметре электродной проволоки d=1,2…2,0 мм составляет 1…3 мм за один оборот детали.

Величину продольной подачи подбирают в зависимости от конкретных условий наплавки. Если подача слишком велика, между наплавленными валиками могут остаться просветы – незаплавленные места. При слишком малой подаче слой может не сплавиться с деталью. Вылет электрода должен находиться в пределах 5…10 мм. Частота вращения детали определяется по формуле

$$n = 15\,\frac{d^2 \cdot V_n}{h \cdot S \cdot D}\ \cdot\eta\ \text{об/мин}, \qquad (13)$$

где d – диаметр электродной проволоки, мм; V_n – скорость подачи проволоки, мм/с (V_n = 1,7 м/мин); η – коэффициент перехода металла проволоки в наплавленный слой (η=0,85…0,90); h – толщина слоя наплавки, мм; S – шаг наплавки (1,0…1,8) мм/об; D – диаметр детали, мм.

Рабочее напряжение рекомендуется 16…20 В, сила тока 150…220 А. Амплитуда вибрации должна находиться в пределах 1,6…2,2 мм.

7.3 Расчёт режима электролитического наращивания

Электролитическое наращивание изношенных поверхностей позволяет получать широкий диапазон твёрдости осаждённого слоя. При хромировании от 4000 до 12000 МПа, при железнении (осталивании) от 1200 до 6500 МПа. Необходимая твёрдость достигается выбором состава электролита, его температуры и плотности тока.

Время, необходимое для получения нужной толщины покрытия, определяется по формуле:

$$t = \frac{1000 \cdot \gamma \cdot \cdot h}{D_к \cdot c \cdot \eta}\ , \qquad (14)$$

где γ – плотность осаждаемого металла, г/см^2 (для хрома γ = 6,9, для железа γ = 7,6); h – толщина покрытия, мм; $D_к$ – плотность тока, А/дм^2 (при железнении $D_к$ = 20…50 А/дм^2, при хромировании $D_к$ = 30…60 А/дм^2); с – электрохимический эквивалент, г/А·ч (для хромирования с = 0,323, для железнения с = 1,042); η – к. п. д. ванны (при хромировании η = 12…15, при железнении η = 80…90).

7.4 Определение режимов механической обработки

Определение режимов резания заключается в выборе по заданным условиям (техническим требованиям к шероховатости и точности обработанной поверхности, физико-механических свойств обрабатываемого материала, конструкции режущего инструмента и материала его режущей части, допустимого износа инструментов, его стойкости и геометрических параметров режущей части) рационального сочетания глубины, подачи и скорости резания, обеспечивающих наименьшую трудоёмкость и себестоимость выполнения операции.

Особенности расчета режима при шлифовании

Глубина резания t при черновом шлифовании берётся в пределах 0,01…0,08 мм и при чистовом 0,005…0,015 мм.

Подачу принимают в долях от ширины шлифовального круга в мм/об. При черновом шлифовании S=(0,5…0,8)B, при чистовом S=(0,25…0,50)B, где B – ширина шлифовального круга (B=32мм).

Скорость резания

$$V_к = \frac{\pi \cdot D_к \cdot n_к}{60000}\ \text{м/с}, \qquad (15)$$

где $D_к$ – диаметр круга, мм; $n_к$ – частота вращения круга, об/мин.

Скорость вращения изделия подсчитывается по формуле

- при шлифовании периферией круга:

$$V_{из} = \frac{C \cdot D_{из}^{P}}{T_m \cdot t^x \cdot S^y}\ \text{м/мин}, \qquad (16)$$

- при шлифовании торцом круга:

$$V_{из} = \frac{C}{T^m \cdot t^x \cdot B^z} \text{ м/мин,} \qquad (17)$$

где D – диметр детали, мм; T – стойкость круга, мин. (T=30…40 мин); t-глубина резания, мм; C – коэффициент, характеризующий условия обработки; m, x, y, z – показатели степени. Значение этих параметров приведены в [17].

Подсчитывается частота вращения изделия

$$n = \frac{1000 \cdot V_{из}}{\pi \cdot D_{из}} \text{ об/мин,} \qquad (17)$$

и согласовывается с паспортными данными станка, приведёнными в таблице 2.

Таблица 2

Основные данные круглошлифовальных станков

	Модели станка				
	312М	3А130	3160А	3150	3А164
Наибольший диаметр обрабатываемого изделия, мм	200	280	300	300	400
Расстояние между центрами, мм	500	700	1000	1000	2000
Наибольший диаметр шлифовального круга, мм	300	300	750	400	750
Частота вращения шпинделя шлифовальной бабки, об/мин	2500	1880-2100	825	825	850
Частота вращения внутришлифовального шпинделя, об/мин	8000-17000	8000-17000	-	-	-
Пределы частоты вращения шпинделя передней бабки, об/мин	150-800	60-400	60-240	60-400	30-180

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

Техническое нормирование заключается в определении штучного времени ($T_{шт}$) и подготовительно-заключительного ($T_{п.з}$) [8].

$$T_{шт} = T_о + T_в + T_{доп.} \text{ мин,} \qquad (18)$$

где $T_о$ – основное или технологическое время, в течении которого происходит изменение формы, размеров, внешнего вида или внутренних свойств детали в результате какого-либо вида обработки;

$T_в$ – вспомогательное время, затрачиваемое на различные вспомогательные действия, обеспечивающие выполнение основной работы (установка, выверка, применение и снятие детали, настройка оборудования и др.) Выбирается из приложения 4 или справочного пособия [8];

$T_{доп.}$ – дополнительное время, складывается из времени организационно-технического обслуживания рабочего места (смена, заточка инструмента, уборка стружки и др.) и времени перерывов на отдых, естественные надобности и т.д.

Сумма основного и вспомогательного времени составляет оперативное время

$$T_{оп} = T_о + T_в \text{ мин}, \qquad (19)$$

Дополнительное время рассчитывают пропорционально затратам оперативного. Его определяют в процентом отношении от оперативного времени

$$T_{доп} = \frac{T_{ОП} \cdot K}{100} \text{ мин}, \qquad (20)$$

где К – процентное отношение дополнительного времени к оперативному, берется из таблицы 3.

Таблица 3

Данные для расчёта дополнительного времени

Вид обработки	Отношение к оперативному времени (К), %	Вид обработки	Отношение к оперативному времени (К), %
Токарная	8	Шлифование	9
Строгание	9	Фрезерование	7
Сверление	6	Зуборезные работы	8

Основное время при наплавке

$$T_о = \frac{\ell \cdot i}{n \cdot S} \text{ мин}, \qquad (21)$$

где ℓ - длина зоны наплавки, мм;

I – число проходов (i = 1);

n – число оборотов детали в мин.;

S – продольная подача, шаг наплавки, мм/об;

Вспомогательное время, связанное с наплавкой составляет 0,6 мин. На один проход. Дополнительное время составляет 15% от оперативного времени. Подготовительно-заключительное время – 16 мин.

Основное время при точении

$$T_o = \frac{\pi \cdot D \cdot \ell \cdot i}{1000 \cdot V \cdot S} \text{ мин}, \qquad (22)$$

где D – диаметр детали, мм;

ℓ - длина обрабатываемой поверхности детали с учётом врезания и перебега (4…5 мм) резца, мм; i – число необходимых проходов для снятия припуска на обработку (i = 4…6); V – скорость резания, м/мин; S – подача, мм/об.

Основное время при шлифовании

$$T_o = \frac{\ell \cdot i}{n \cdot S_{пр}} \cdot K_з , \qquad (23)$$

где ℓ - длина обрабатываемой поверхности с учётом врезания и перебега шлифовального круга, мм; n – частота вращения; i – число проходов (i = 4…6); $S_{пр}$ – продольная подача, мм/об. ($S_{пр}$ берётся: при черновом шлифование (0,5…0,8) $B_{кр}$.; при чистовом (0,25…0,50) $B_{кр}$. $B_{кр}$ – ширина шлифовального круга). $K_з$ – коэффициент зачистных ходов (принимают в пределах 1,2…1,7 в зависимости от требований к чистоте обработки; большее значение для более высокого класса чистоты).

Основное время при фрезеровании

$$T_o = \frac{\ell \cdot i}{n \cdot S_{об}} \text{ мин}, \qquad (24)$$

где ℓ - длина фрезеруемой поверхности с учётом врезания и перебега (4…5 мм), мм; i – число проходов (i = 2-3); $S_{об}$ – подача на один оборот фрезы, мм/об, n – частота вращения, об/мин.

$$S_{об} = S_Z \cdot Z \text{ мм/об}, \quad (25)$$

где S_Z – подача на один зуб, мм; Z – число зубьев [11].

Основное время при сверлении

$$T_o = \frac{\ell}{n \cdot S} \text{ мин}, \quad (26)$$

где ℓ - глубина сверления с учётом врезания (0,3 мм) и выхода сверла (1…3 мм), мм; n – частота вращения инструмента, об/мин; S – подача на один оборот, мм/об.

Подготовительно-заключительным называют время, затрачиваемое рабочим на подготовку к определенной работе и выполнение действий, связанных с её окончанием.

Подготовительно-заключительное время включает следующие работы: получение наряда, задания, инструмента, ознакомление с работой, чертежом, техпроцессом, получение материала приспособлений, сдача готовых деталей, инструмента, уборка рабочего места.

Подготовительно-заключительное время выбирается по справочному пособию [8].

9 ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В зависимости от степени детализации технологических процессов в технологических документах принято в виде описания: маршрутное, маршрутно-операционное и операционное. Наиболее простое – маршрутное описание, применяемое в условиях единичного, мелкосерийного производства на стадиях разработки документации «Предварительный проект», «Опытный образец».

Маршрутное описание следует применять и в документах на единичные техпроцессы (ЕТП) изготовления или ремонта изделий, где операции выполняются без применения технологических режимов, например, в комплектах документов ЕТП на слесарные, слесарно-сборочные, контрольные работы. Маршрутное описание заключается в краткой записи содержание операций в технологической последовательности выполнения, без указания переходов и режимов.

Маршрутно-операционное описание применяется для документов, разрабатываемых на стадиях «Опытный образец» (опытная партия, опытный ремонт). Заключается в том, что в маршрутной карте (МК) или карте технологического процесса (КТП) для основных операций вспомогательного и дополнительного характера – применяется маршрутное описание.

В операционном описании подробно указываются все переходы с режимами обработки, расход материалов, трудозатраты и другие дополнительные сведения.

Операционное описание применяется для документов, разрабатываемых при серийном, массовом производстве и заключается в том, что в МК или КТП принято операционное описание, то есть подробно указываются все переходы, режимы, оборудование и другие сведения для всех операций маршрутной карты.

В курсовом проекте рекомендуется использовать маршрутное и операционное описание разрабатываемых документов (приложение 7).

В полный комплект документов с маршрутно-операционным описанием ЕТП по ГОСТ 3.1119-83 входят:

1^x – титульный лист ТЛ;

2 – маршрутная карта или карта техпроцесса МК/КТП;

3^x – ведомость оснастки ВО;

4^x – комплектовочная карта КК;

5^x – ведомость операций ВОП;

6^x – оперативная карта ОК;

7^x – карта эскизов КЭ.

Документы, обозначенные номерами со звездочкой, применяются по усмотрению разработчика.

Обязательной разработке подлежит маршрутная карта МК или МК/КТП и, как правило, также операционные карты ОК и карта эскизов – КЭ.

Эскизы разрабатываются на технологические процессы, операции и переходы.

Изображение изделия на эскизе должно быть выполнено в масштабе, в рабочем положении детали и должно содержать размеры, предельные отклонения, шероховатость, баз опор, зажимов, необходимых для выполнения операций, для которых разработан эскиз.

Количество видов, разрезов, линий устанавливает разработчик. Обрабатываемые поверхности (восстанавливаемые) следует обводить линией толщины 2, но при разработке одного эскиза на техпроцесс допускается эти поверхности не обводить.

Технические требования, таблицы, графики следует помещать в свободной части документа справа от изображения изделия.

При разработке схемы установки изделия на операции допускается применять упрощенное изображение без указания его отдельных элементов. Изображение технологических наладок и установок с инструментом следует указать упрощенно в плане.

Если эскиз относиться к нескольким операциям техпроцессов, номера этих операций следует указать над изображением изделия подчеркивать, например, 005-020.

Содержание техпроцесса записывается в МК (МК/КТП) построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки присвоен свой служебный символ (прописная буква русского алфавита), который проставляется перед

номерами строки. Служебные символы условно обозначают состав информации на данной строке и предназначены для обработки документов средствами автоматизации. Для документов ЕТП установлены следующие служебные символы обязательной последовательности чередования А, Б, К/М (или М), О, Т, Р. Нарушение последовательности не допускается. Строки с служебными символами А, Б, К/М (или М) разбиты на графы по модульному принципу, каждая графа предназначена для записи точно определенной информации:

А – номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции;

Б - код, наименование оборудования и информация по трудозатратам, а именно: СМ – степень механизации; ПРОФ – код профессии по классификатору ОКПДТР; Р – разряд работы, необходимый для выполнения операции; УТ – код условий труда по ОКПДТР и код вида нормы: (код тарифной сетки, Х – холодная, Г – горячая, ОВ – особо вредная), код вида нормы (Р – расчетная, Х – хронометражная, ОС – опытная статистическая); КР – количество исполнителей, занятых при исполнении операции; КОИД – количество одновременно ремонтируемых деталей при выполнении данной операции; ЕН – единица нормирования, на которую установлена норма времени, например, 1, 10, 100; ОП – объем производственной партии в шт.; $К_{шт}$ – коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании; $Т_{пз}$ – норма подготовительно-заключительного времени на операции; $Т_{шт}$ – норма штучного времени на операцию;

К/М (или М) – наименование деталей, сборочных единиц и материалов, применяемых при выполнении операции: обозначение деталей, сборочных единиц по конструкции документу или материала по классификатору; ОПП – обозначение подразделения (склада), откуда поступают комплектующие детали или материалы; КИ – количество деталей, применяемых при сборке; $Н_{расх.}$ – норма расхода материала.

На бланках МК модули обведены линией двойной толщины и подлежат обязательному заполнению.

Строки со служебными символами О, Т, Р являются «плавающими» и предназначены для свободной записи по всей длине строки без привязки к графам модуля: О – содержание операций и переходов; Т – технологическая оснастка, применяемая при выполнении операции причем в последовательности – приспособления, вспомогательный инструмент, режущий инструмент и слесарно-монтажный инструмент; Р – режим отработки.

Операция техпроцесса нумеруют в маршрутной карте числами арифметической прогрессии: 005, 010, 015 и т. д. При операционном описании какой-либо операции переходы нумеруются числами натурального ряда: 1, 2, 3, 4 и т. д.

Содержание операций и переходов записываются в технологической последовательности по всей длине строки, подробно, четко, лаконично и

выражают глаголом в повелительном наклонении. Приводят наименования восстанавливаемого элемента детали, например, «наплавить» поверхность 2 до $46^{+0,5}$.

При восстановлении одноименных элементов детали указывают их число, например, «сверлить 4 отверстия Ø6». Чтобы не составлять ведомость технологического контроля, в строке «О» приводят технические требования к выполнению операции и контролируемые размеры при восстановлении отдельных элементов детали, например «осталить отверстие 3 до Ø 72^{+015}», «проточить начерно поверхность 2 до Ø $100_{-0,1}$, раковины не допускаются».

Допускается перенос информации на последующие строки, в этом случае повторно проставлять служебные символы О, Т или Р в начале очередной строки не обязательно. Допускается также проставлять данные по технологическим режимам в тексте содержания операции на строках с символами О; в этом случае последовательность чередования строк будет: А, Б, М, О, Т – без выделения режимов в отдельную строку с символом Р.

Основную надпись на бланках МК оформляют по ГОСТ 3.1103-83. Она включает в себя шесть информационных блоков:

б л о к 1 – блок адресной (поисковой) информации;

б л о к 2 – блок состава исполнителей;

б л о к 3 – блок внесения изменения;

б л о к 4 – блок дополнительной информации;

б л о к 5 – блок вспомогательной информации;

б л о к 6 – блок вида и назначения документов.

Правила оформления основной надписи рассмотрим на примере, приведенном в приложении 1 «Комплект документов ЕТП восстановления детали».

Б л о к 1:

графа 1 – краткое наименование (условное обозначение) организации-разработчика документа;

графа 2 – обозначение изделия (детали) по основному конструкторскому документу (по каталогу);

графа 3 – код 14 классификационных группировок технологических признаков заполняется для групповых и типовых технологических процессов;

графа 4 – кодовое обозначение данного документа. Состоит из трех чисел, разделенных точками. Первое семизначное число является государственным кодом организации-разработчика (Самарская СГСХА – 00493304). Второе пятизначное число 500100 – код характеристики документа обозначает:

- вид документации (первые две цифры 10 – маршрутная карта, 20 – карта эскизов, 40 – ведомость технологических документов, 42 – ведомость оснастки, 60 – операционная карта, 02 – комплект документов техпроцесса, 50 – карта техпроцесса – КТП;

- вид техпроцесса по организации (третья цифра), 0 – без указания, 1 – единичный техпроцесс (операция) ЕТП, 2 – типовой техпроцесс ТТП, 3 – групповой техпроцесс ГТП;

- вид техпроцесса по методу выполнения (четвертая и пятая цифры) 00 – без указания, 01 – общего назначения; 02, 03 – технический контроль; 41, 42 – обработка резанием; 50, 51 – термообработка; 60 – формообразование из полимеров, 71 – получение покрытия; 88 – сборка; 90 – сварка.

Третье пятизначное число 00001 обозначает порядковый регистрационный номер документа. Присваивается номер предприятием-держателем подлинника.

На ремонт изделия в конце всего кода проставляется буква Р, то есть в нашем случае 00493304. 50100. 00001Р.

В учебных целях рекомендуется применять следующее кодовое обозначение документа:

КП 16 NN-NN XX,

где КП – курсовой проект; 16 – номер кафедры «Надежность и ремонт машин»; NN-NN – год и номер варианта индивидуального задания; XX – обозначение вида документа (ТЛ – титульный лист, МК – маршрутная карта и тд.).

графа 5 – литера, присвоенная документу по ГОСТ 3.1102-81. Для опытного ремонта это будет – РО, для разового ремонта в единичном производстве одного или нескольких изделий РИ, для серийного (массового) ремонтного производства РА и РБ;

графа 6 – наименование изделия (детали сборочной единицы) по основному конструкторскому документу. Например, деталь корпус коробки передач.

Блок 2: состава исполнителей заполняется как обычный угловой штамп (фамилия, роспись, дата).

Блок 3 и блок 4 в нашем случае не заполняется, так как используется при снятии копий, дубликатов.

Блок 5:

графа 23 – указание дополнительной информации, например, требования по технике безопасности;

графа 24 – обозначение номера изделия, с которого вводится данный документ;

графа 25 – заполняется аналогично графе 4 блока Б1, указывается шифр всего комплекта технологической документации в курсовом проекте:

КП 16 NN-NN КТД;

графа 26 – общее количество листов документа;

графа 27 – порядковый номер листа документа;

Блок 6:

графа 29 – краткое название технологического процесса, который описывается в данном документе;

графа 30 – порядковый номер листа в комплекте документов.

10. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

В целях выполнения требований по хранению курсовых работ (проектов) законченная и оформленная в соответствии с установленными требованиями курсовая работа (проект) и сопроводительный материал предоставляется преподавателю для защиты в распечатанном виде.

Курсовая работа (проект) допускается к защите при выполнении следующих условиях:

- степень оригинальности текста курсовой работы (проекта) не ниже 25% для работ, выполненных обучающимися по образовательным программам бакалавриата и специалитета, не ниже 35% - по образовательным программам магистратуры;
- наличия рецензии преподавателя, принимающего курсовую работу (проект).

Защита курсовых работ (проектов) относится к промежуточной аттестации и проводится в конце семестра. Защита курсовых работ (проектов) назначается кафедрой, дирекцией/деканатом вносится в расписание промежуточной аттестации и отражается в расписании учебных занятий.

Защиту курсовых работ (проектов) проводит ведущий преподаватель, а в случае возникновения спорных ситуаций создается комиссия, в состав которой входит заведующий кафедрой и преподаватели кафедры.

Защита работы проходит в форме публичного выступления (5-7 мин.) с представлением результатов работы в виде презентации (5-7 слайдов) и ответов на вопросы преподавателя/комиссии (5 мин).

Для защиты курсовой работы обучающийся готовит текст доклада. В тексте выступления отражается:

- актуальности выбранной темы;
- цели и основные задачи курсовой работы;
- основное содержание курсовой работы;
- основные выводы и практические рекомендации.

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАБОТЫ

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки зна-ний студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образо-вания курсовую работу (проект) необходимо оценить по следующим критериям с учетом установленных максимальных баллов:

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы/проекта	10	
Содержание курсовой работы/проекта	60	
Защита курсовой работы/проекта	30	
ИТОГО	100	

Перевод оценки из 100-бальной в пятибалльную систему оценки знаний осуществляется следующим образом:
89-100 - оценка «отлично»,
77 - 88 баллов - оценка «хорошо»,
65 - 76 баллов - оценка «удовлетворительно»,
менее 64 баллов - оценка «неудовлетворительно».
У обучающегося, не сдавшего в установленный срок курсовую работу (проект) и/или не защитившего её по неуважительной причине, образуется академическая задолженность. Оценка за курсовую работу (проект) фиксируется в зачетной книжке обу-чающегося и в электронной ведомости.

Содержание критериев оценки курсовой работы :

1. Оформление курсовой работы :

-10 баллов - курсовая работа соответствует всем требованиям к ее оформлению. При оформлении курсовой работы использовались современные средства визуализации информации.
-5 баллов - курсовая работа частично соответствует требованиям к ее оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно.
При оформлении курсовой работы современные средства визуализации информации не использовались.
2. Содержание курсовой работы :
-60 баллов - в курсовой работе подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования;
-40 баллов - в курсовой работе подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования;
-20 баллов - в курсовой работе отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.
3. Защита курсовой работы :
-30 баллов - студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем;
-20 баллов - студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем;
-10 баллов - студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Варнаков, В.В. Организация и технология технического сервиса машин [Текст] / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков. – М.: КолосС, 2021. – 277 с.

2 Воловик, Е.Л. Справочник по восстановлению деталей [Текст] / Е.Л. Воловик – М.: Колос, 2023. – 351 с.

3 ГОСТ 3.1118 – 82 Формы и правила оформления маршрутных карт. - М.: изд-во стандартов, 1986.- 22 с.

4 ГОСТ 3.1404 – 86. Форма и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием. – М.: изд-во стандартов, 1986.- 56 с.

5 Иванов, В.П. Восстановление деталей машин: Справочник [Текст] / В.П. Иванов, Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин; под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2022. – 672 с.

6 Курчаткин, В.В. Оборудование ремонтных предприятий [Текст] / В.В. Курчаткин – М.: Колос, 2020. – 232 с.

7 Курчаткин, В.В., Тельнов, Н.Ф. Надежность и ремонт машин [Текст] / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; – М.: Колос, 2021. – 776с.: ил.

8 Матвеев, В.А., Пустовалов, И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве [Текст] / В.А. Матвеев, И.И. Пустовалов - М.: Колос, 2023. - 98 с.

9 А.К. Кобозев, Б.А. Доронин, В.Р. Марков. Общие требования и правила оформ-ления дипломных, курсовых проектов и работ/Уч. пособ. – Ставрополь: СГСХА. – 2021. – 207 с.

10 Пучин, Е.А. Практикум по ремонту машин [Текст] / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; Под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2019. – 327 с.

11 Ремонтно-технологическое оборудование и средства технического оснащения / ГНУ ГОСНИТИ; [Электронный ресурс (304 КБ)] - www.gosniti.ru.

12 Серый, И.С. Взаимозаменяемость стандартизация и технические измерения [Текст] / И.С. Серый – М.: «Агропромиздат», 2024. – 367 с.

13 Смелов, А.П. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин [Текст] / А.П. Смелов – М.: Колос, 2022. - 192 с.

14 Черепанов, С.С. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники. [Текст] / С.С. Черепанов –М.: Колос, 2023. - 256 с.

15 Черкашин, А.Ф. Определение припуска на обработку: Методические указания для курсового и дипломного проектирования [Текст] / А.Ф. Черкашин – Самара, 2024. - 132 с.

16 Черкашин, А.Ф. Характеристики металлорежущих станков и станочные приспособления: Методические указания для курсового и дипломного проектирования [Текст] / А.Ф. Черкашин – Самара, 2025. - 181 с.
17 Черкашин, А.Ф., Косолапов, Е.А. Режимы резания металлов: Методические разработки и указания для курсового и дипломного проектирования [Текст] / А.Ф. Черкашин, Е.А. Косолапов – Куйбышев, 2023. – 315 с.

18. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие ; ВО - Специалитет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 488 с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=1109569.
19. Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учеб. пособие ; ВО - Специалитет/Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ). - Москва:ООО "КУРС", 2019. - 352 с. - URL: http://new.znanium.com/go.php?id=1036600.
20. Корнеев, В. М. Технология ремонта машин : учебник ; ВО - Бакалавриат/ Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 314 с. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=361278.
21. Митрохин, Н. Н. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учебник; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Н. Н. Митрохин, А. П. Павлов. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 264 с. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=422320.
22. Основы надежности машин : учеб. пособие для вузов [по направлению 23.03.03"Эксплуатация ТТМиК" и 35.03.06 "Агроинженерия"]/П. А. Лебедев, А. В. Захарин, А. Т. Лебедев, Н. А. Марьин, Р. В. Павлюк, Ю. И. Жевора, Р. Р. Искандеров, Н. П. Доронина, Е. Н. Глебова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2020. - 2,21 МБ
23. Стребков, С. В. Технология ремонта машин : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/ Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 246 с. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=377704.
7. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном обслуживании : учеб. пособие [по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технолог. машин и комплексов]/А. Т. Лебедев, П. А. Лебедев, А. В. Захарин, Ю. И. Жевора, Р. В. Павлюк, Е. В. Зубенко, Н. А. Марьин, Н. П. Доронина, Р. Р. Искандеров, М. Л. Панух, А. С. Шумский, К. А. Боглаев ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2019. - 2,43 МБ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Характеристика основных способов устранения износа деталей и восстановление физико-механических и эксплуатационных свойств материала их рабочих поверхностей

Наименование способа	Характеристика нарощенного слоя				Конструктивные особенности детали, при наличии которых **затруднено** или **невозможно** применение способа
	h, мм	**Z**, мм	Твёрдость, HRC		
			без закалки	после закалки	
1. Электродуговая наплавка:					
1.1Ручная	более 1,6	1,5	20…60	-	При износе резьбовых и глухих отверстий. При толщине стенки детали меньше 2 мм. Когда конструктивные элементы детали препятствуют осуществлению процесса ручной наплавки. Когда недопустима заметная деформация детали. При отсутствии электродов соответствующих материалу детали.
1.2 Автоматическая по винтовой линии или окружности					
1.2.1 Под флюсом	более 0,6	0,5	15…65	45…58	При износе валов диаметром менее 40 мм, и поверхностей отверстий. Когда недопустима определённая остаточная деформация детали. При наличии конструктивных элементов детали, препятствующих требуемому передвижению мундштука.
1.2.2 В CO_2	более 0,6	0,5	15…36	45…50	При износе валов диаметром менее 15 мм, и отверстий диаметром менее 50 мм. В остальном то же, что и в п. 1.2.1.
1.2.3 В струе водяного пара	более 1,0	0,6			
1.2.4 Порошковой проволокой с внутренней защитой	более 1,0	0,5	15…30	45…54	То же, что и в п. 1.2.1 (но можно наращивать отверстия диаметром более 60 мм).
1.3 Автоматическая наплавка продольными валиками (разновидности - см. п.п.1.2.1, 1.2.2,1.2.3,1.2.4.).	п. 1.2	п.1.2	20…60 п. 1.2	- п. 1.2	При износе валов диаметром менее 30 мм и поверхности отверстий диаметром менее 75 мм. В остальном тоже, что и п.1.2.1. При износе цилиндрических поверхностей валов и отверстий, резьбовых и глухих отверстий. Когда недопустима сравнительно большая деформация детали (при большой длине наплавки).

Наименование способа	Характеристика нарощенного слоя				Конструктивные особенности детали, при наличии которых **затруднено** или **невозможно** применение способа
	h, мм	**Z**, мм	Твёрдость, HRC		
			без закалки	после закалки	
2. Гальваническое железнение:					Когда необходимо изолировать большую часть поверхности детали. При износе отдельных поверхностей крупногабаритных деталей и деталей сложной конструкции. Когда недопустимо снижение усталостной прочности детали на 10…20%.
2.1 В ванне	до 1,2	-	15…55		
2.2 В проточном электролите	до 1,5	-	15…55		Когда конструктивные элементы детали препятствуют установке на наращиваемую поверхность анодной ячейки. Когда недопустимо снижение усталостной прочности детали на 10…20%.
2.3 Натиранием	до 0,6	-	15…55		Когда конструктивные элементы детали препятствуют осуществлению процесса натирания. Когда недопустимо снижение усталостной прочности детали на 10…20%.
2.4 Местное	до 0,1	-	15…55		Когда конструктивные элементы детали препятствуют созданию гальванической ванны, стенками которой является и наращиваемая поверхность. Когда недопустимо снижение усталостной прочности детали на 10…20%.
3. Гальваническое хромирование:					
3.1 В ванне		-		-	
3.2 В проточном электролите	до 0,6	-	36…72	-	
	до 0,7		35…72		То же, что и в п. 2.1. Недопустимо снижение усталостной прочности детали более 25%.
					То же, что и в п. 2.2. Недопустимо снижение усталостной прочности детали более 25%.

Наименование способа	Характеристика нарощенного слоя				Конструктивные особенности детали, при наличии которых **затруднено** или **невозможно** применение способа
	h, мм	**Z**, мм	Твёрдость, HRC		
			без закалки	после закалки	
4. Электроконтактная приварка:					При износе поверхностей отверстий диаметром менее 70 мм, глубиной более 150 мм. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению электродных роликов.
4.1 Ленты	0,3…1,5	0,15	30…65	-	
4.2 Проволоки	0,3…2,0	0,15	30…65	-	
4.3 Порошка	до 1,0	-	30-60	-	При износе глухих глубоких отверстий. В остальном то же, что и в п.4.1.
5. Электро – механическая высадка	до 0,15	-	45…53	-	При износе поверхностей глухих отверстий. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению контактного ролика. Когда не допустима пористость 8% и более нарощенной поверхности детали.
6. Газопламенное напыление порошка	0,3…2,0	-	35…60	-	При износе поверхностей отверстий. Когда деталь изготовлена из непластичного или не проводящего ток материала. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению инструмента.
7. Индукционная наплавка	0,3…5,0	0,10	50…64	-	При износе поверхностей отверстий диаметром менее 50 мм и глубиной более 40 мм. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению горелки. При износе поверхностей глухих отверстий, когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому расположению индуктора.

Наименование способа	Характеристика нарощенного слоя				Конструктивные особенности детали, при наличии которых **затруднено** или **невозможно** применение способа
	h, мм	**Z**, мм	Твёрдость, HRC		
			без закалки	после закалки	
8. Плазменная Наплавка	более 0,6	0,05	32…70	-	При износе глухих и глубоких и резьбовых отверстий. Когда недопустима некоторая деформация детали. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению плазмотрона.
9.Электрошлаковая Наплавка	более 10	0,3	40…62	-	Когда конструктивные элементы детали препятствуют созданию шлаковой ванны на её наращиваемой поверхности. Когда недопустим общий нагрев детали.
10. Заливка жидким Металлом	более 4,0	0,05	20…50	-	Когда конструктивные элементы детали препятствуют её установке в форме. Когда недопустим общий нагрев детали.
11. Газовая наплавка	более 0,5	0,1	23…55	-	Когда недопустима некоторая деформация детали. При износе глухих и глубоких и резьбовых отверстий. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению горелки.
12. Металлизация:					
12.1 Электро – Дуговая	0,5… 3,0	0,1	20…45	-	Когда элементы детали препятствуют требуемому перемещению металлизатора. При износе глухих и глубоких и резьбовых отверстий. Когда деталь рассчитана на действие ударных и скручивающих нагрузок, больших удельных давлений, работает в условиях трения без смазочного материала.
12.2 Газовая	0,5… 12	0,1	20…48	-	То же, что и в п. 12.1
12.3 Плазменная	0,5… 10	0,1	20…62	-	То же, что и в п. 12.1

Наименование способа	Характеристика нарощенного слоя				Конструктивные особенности детали, при наличии которых **затруднено** или **невозможно** применение способа
	h, мм	**Z**, мм	Твёрдость, HRC		
			без закалки	после закалки	
13. Металлирование (нанесение сырого слоя с последующим спеканием):					
13.1 Напрессовкой порошков, гранул, стружки.	0,5…10	-	30…56	-	Когда конструктивные элементы детали препятствуют её установки в матрицу или спеканию слоя. При износе поверхностей отверстий.
14. Электро-импульсное наращивание	до 0,3	-	56…60	-	Когда деталь изготовлена не из чёрных металлов. При износе поверхностей отверстий. Когда конструктивные элементы детали препятствуют осуществлению процесса.

Приложение 2

Характеристика способов восстановления деталей

Способы восстановления		Показатели					
		Коэффициент технико-экономической эффективности, руб/1м^2	Расчётная толщина покрытия, мм	Коэффициент долговечности	Коэффициент сцепляемости	Коэффициент выносливости	Коэффициент износостойкости
Ручная сварка	Электродуговая	2668	5	0,42	1,0	0,60	0,70
	Газовая	2736	3	0,49	1,0	0,70	0,70
	Аргонодуговая	2148	4	0,49	1,0	0,70	0,70
Механизированная наплавка	В среде CO_2	828	3	0,63	1,0	0,90	0,72
	Под слоем флюса	707	2…3	0,79	1,0	0,87	0,91
	Вибродуговая	963	2…3	0,62	1,0	0,62	1,0
	В среде пара	744	2…3	0,62	1,0	0,75	0,90
Хромирование		586	0,3	1,72	0,82	0,97	1,67
Осталивание		598	0,5	0,58	0,65	0,82	0,91
Электромеханическая высадка и сглаживание		158	0,2	1,1	1,0	1,0	1,1
Пластическое деформирование		717	2	0,9	1,0	0,90	1,0
Постановка дополнительной детали		365	0,2	0,86	1,0	0,90	0,95
Обработка под ремонтный размер		3427	5	0,81	1,0	0,90	0,90

Приложение 3

Припуски на механическую обработку в процессе восстановления:

Припуски на точение валов, мм

Виды точения и длина вала, мм	Номинальный диаметр восстанавливаемого вала, мм					
	до 30	30…50	50…80	80…120	120…180	180…260
1. Черновое, однократное при длине вала:						
до 120	1,3/1,1	1,3/1,1	1,5/1,1	1,8/1,2	2,0/1,3	2,3/1,4
120…260	1,7/-	1,6/1,4	1,7/1,5	1,9/1,3	2,1/1,4	2,4/1,5
260…500	-	2,2/-	2,3/2,1	2,1/1,7	2,3/1,8	2,6/1,8
500…800	-	-	3,1/-	2,6/2,3	2,7/2,3	2,9/2,4
800…1250	-	-	-	3,4/-	3,5/32	3,6/3,2
2.Получистовое:						
до 120	0,45	0,45	0,45	0,50/0,45	0,50/0,45	0,50/0,45
120…260	0,50/-	0,45	0,50/0,45	0,50/0,45	0,50/0,45	0,5/0,45
260…500	-	0,50/-	0,50	0,50	0,50	0,5
500…800	-	-	0,55/-	0,50	0,50	0,55/0,55
800…1250	-	-	-	0,55/-	0,6/0,55	0,65
3.Чистовое:						
до 120	0,25/0,20	0,25/0,20	0,25/0,20	0,25	0,30/0,25	0,30/0,25
120…260	0,25/-	0,25/0,25	0,3/0,25	0,25	0,30/0,25	0,30/0,25
260…500	0,25/-	0,3/-	0,3	0,30/0,25	0,30/0,25	0,30/0,25
500…800	-	-	0,3/-	0,3	0,3	0,3
800…1250	-	-	-	0,35/-	0,3	0,35
4. Тонкое:						
до 120	0,13/0,12	0,13/0,12	0,13/0,12	0,15/0,12	0,16/0,13	0,17/0,13
120…260	0,15/-	0,14/0,13	0,14/0,13	0,15/0,13	0,16/0,13	0,17/0,14
260…500	-	0,16/-	0,18/0,16	0,16/0,14	0,17/0,15	0,18/0,15
500…800	-	-	0,2/-	0,18/0,17	0,18/0,17	0,19/0,15
800…1250	-	-	-	0,20/-	0,21/0,20	0,22/0,20

1. Припуски в числителе указаны при установке в центрах, в знаменателе – в патроне.
2. Величины припусков на обработку конических поверхностей принимать те же, что и на обработку цилиндрических поверхностей, устанавливая их по наибольшему диаметру.

Припуски при обработке отверстий хонингованием

Диаметр отверстия, мм	Припуск на диаметр, мм	
	сталь	чугун
до 80	0,05	0,02
80…180	0,06	0,03
Более 180	0,07	0,04

Припуски на шлифование валов (мм на диаметр)

Диаметр вала, мм	Длина вала, мм				
	до 120	120…260	260…500	500..800	800…1250
до 30	0,3	0,6	-	-	-
30…50	0,25	0,5	0,85	-	-
50…80	0,25	0,4	0,75	1,2	-
80…120	0,2	0,35	0,65	1,0	1,55
120…180	0,17	0,3	0,55	0,85	1,3

Припуск на обработку отверстий шлифованием

Метод обработки	Припуск на диаметр при размере отверстия, мм		
	6…10	10…50	50…180
Шлифование до термообработки	0,2	0,3	0,4…0,5
Шлифование после термообработки:			
черновое	-	0,2	0,3
чистовое	-	0,1	0,2

Припуски на обработку плоских поверхностей

Вид обработки	Наибольший размер обрабатываемой детали, мм					
	до 50	50… 120	120… 260	260… 500	500… 800	800… 1250
Черновая и однократная резцом	0,7	0,8	1,0	1,6	2,2	3,1
Получистовая резцом после черновой	0,25	0,25	0,3	0,3	0,35	0,4
Чистовая резцом после получистовой	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Предварительное и однократное шлифование после черновой обработки резцом	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5
Чистовое шлифование после предварительного	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,5

Припуски на обработку пазов (мм на ширину паза)

Вид обработки	Ширина паза, мм			
	до 6	6…10	10…50	50…120
Чистовое фрезерование после чернового	1,5	2,0	3,0	4,0
Шлифование после чистового фрезерования	0,5	0,7	1,0	1,0

1. Размеры пазов: длина до 80 мм, глубина до 6 мм.
2. В таблице даны припуски на предварительное шлифование после термообработки. Припуск на предварительное шлифование после чистового точения во всех случаях 0,1 мм (при бесцентровом шлифовании - 0,08 мм), на чистовое шлифование после предварительного – 0,06 мм.

Выбор вспомогательного времени в зависимости от способа закрепления, мин

Способ установки и закрепления детали	Токарная об-работка	Свер-ление	Фрезе – рование	Шлифо - вание
В самоцентрирующем патроне	1,15	0,2	0,3	0,8
В самоцентрирующем патроне с поджатием задним центром	1,40	-	-	-
В четырёх кулачковом патроне	1,70	-	-	1,4
В центрах с хомутиком	0,62	-	-	-
В центрах без хомутика	0,38	-	0,6	0,5
В центрах с люнетом	0,74	-	-	0,8
На планшайбе с центрирующим приспособлением	2,30	-	-	-
В тисках с винтовым зажимом	-	0,6	1,2	-
На столе с креплением болтами и планками	-	1,0	1,5	-
В кондукторе	-	0,9	-	-
На оправке	1,6	-	-	0,8

Вспомогательное время связанное с проходом:
- для токарных работ находится в пределах 0,6…0,8 мин.
- для сверлильных работ 0,1…0,16 мин.
- для фрезерных работ 0,8…1,0 мин.
- для шлифовальных работ 0,55…1,0 мин.

Приложение 5

Расположение блоков и граф на форме технологической документации

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2 (1-й лист)

Блок Б4				Блок Б3						16	12	18	14	15
Дубл.														
Взам.				Блок Б5 (23…27)	16	17	18	14	15					
Подл.														

23	24	25	26	27

Разраб.				1	2	3	4
Провер.				Самарская ГСХА		Блок Б1 (1…7)	0493307
	Блок Б2						
				7	6	5	
Н. контр.							

А	Цех	Уч	РМ	Опер	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт.
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н расх.
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
	Блок Б6					29										30

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2 (1-й лист)

Дубл.			
Взаим.			
Подл.			

23	24	25	26	27

	1	2	3	4
Разраб.	Самарская ГСХА			0493307
Провер.				
Н. контр.				

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Т пз.	Т шт.
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н расх.
А 01																
Б 02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
МК																

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№

		36 I
	Т 25 - 3502080 РСБ Т 25 - 3502090 РСБ	0860661.0II0I 00369
Барабан правый, левый в сборе		РО

ГОСАГРОПРОМ СССР
Калининский филиал ЦОКТБ ГОСНИТИ

СОГЛАСОВАНО Гл.инженер Нефтегорского РТП
Н.С.Бугаев

УТВЕРЖДАЮ
Гл.инженер Г.В.Цветков
31.10. 89г

КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
на технологический процесс
восстановления

Зав.отделом С.И.Степанов
31.10.89г

Акт

ТД	

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2

			0860661.01101.00369	2 / 1
Разраб.	Шигина	25.10.89	Т25-3502080 РСБ Т25-3502090 РСБ	0860661.40101.00179
Пров.	Шинкин	26.10.89		
Н. контр.	Матвеева	27.10.89	Барабан правый, левый в сборе	РО

	Цех, Уч, РМ, Опер, Код, наименование операции / Код, наименование оборудования / Наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение документа / Обозначение, код	Гл.з. / КИ	Т.лит / Н.отсч
01	Титульный лист	0860661.01101.00369		1
02	Ведомость оснастки	0860661.42101.00365	2	4
03	Маршрутная карта	0860661.10101.00365	3	6
04	Карта эскизов	0860661.20141.00188	2	9
05	Операционная карта механической	0860661.60141.00199	2	11
06	обработки			
07	Карта эскизов	0860661.20190.00097	2	13
08	Операционная карта сварки	0860661.60190.00113	2	15
09	Карта эскизов	0860661.20191.00081	2	17
10	Операционная карта наплавки	0860661.60191.00090	3	19
11	Карта эскизов	0860661.20141.00189	2	22
12	Операционная карта механической	0860661.60141.00200	4	24
13	обработки			
14	Карта эскизов	0860661.20142.00044	2	28
15	Операционная карта механической	0860661.60142.00051	1	30
16	обработки			

МК/ВТД Ведомость технологических документов 2

		0860661.01101. 00369	2 / I
Разраб. Шигина 25.10.89 Пров. Шинкин 26.10.89	Т25-3502080 РСБ Т25-3502090 РСБ		0860661.42101. 00365
Н. контр. Матвеева 27.10.89	Барабан правый, левый в сборе		РО

А	Цех Уч РМ Опер Код, наименование операции	Обозначение документа
Б	Код, наименование оборудования	СМ. Проф. Р УТ КР Коид ЕН ОП Кшт. Тпз Тшт
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение, код ОПП ЕВ ЕН КИ Н.расх.
Т01	005 (025,030) Патрон 7100-0009 ГОСТ 2675-80 (I); люнет неподвижный цеховой (I),	
02	патрон 20-В22 ГОСТ 8522-79 (I); оправка 6039-0018 ГОСТ 2682-86 (I); сверло 2317-0119 ГОСТ 14952-	
03	75 (I); резец 2100-0871 ВК8 ГОСТ 18878-73 (I)	
04		
Т05	010 Тиски 7827-0259 ГОСТ 4045-75(I); (015) молоток 7850-0103 Ц15.ХР ГОСТ 2310-77 (I),	
06	выколотка цеховая (I)	
07		
Т08	015 (040) Клещи 1200-0108 ГОСТ 11385-75 (I); обжимка цеховая (I)	
09		
Т10	020 Скребок цеховой (I)	
11		
Т12	025 (030) Центр А-I-4-Н ГОСТ 8742-75 (I); штангенциркуль ШЦ-II-200-0,1-I ГОСТ 166-80 (I)	
13		
Т14	030 Резец 2103-0057 Т15К6 ГОСТ 18879-73 (I), резец 2130-0009 Т15К6 ГОСТ 18884-79 (I);	
15	(035, 050) штангенциркуль ШЦ-II-200-0,05-I ГОСТ 166-80 (I)	
16		

МК/ВО Ведомость оснастки 4

0860661.01101.00369		3	1

Разраб.	Шигина	[подпись]	16.10.89	Т25-3502080 РСБ Т25-3502090 РСБ		0860661.10101.00365
Пров.	Шинкин	[подпись]	26.10.89			
Н. контр.	Матвеева	[подпись]	27.10.89	Барабан правый, левый в сборе		РО

А	Цех Уч РМ Опер Код, наименование операции	Обозначение документа		
Б	Код, наименование оборудования	СМ Проф. Р УТ КР Коид	Ен ОП Кшт Тпз	Тшт
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение, код	ОПП ЕВ ЕН КИ	Н. расх
01	Правила и требования техники безопасности для всех операций данного			
02	технологического процесса должны соответствовать:			
03	1. Правилам техники безопасности и производственной санитарии для			
04	ремонтных предприятий системы Госкомсельхозтехника СССР, ЦНИИТЭИ,			
05	Москва, 1983 г.			
06	2. Единым требованиям безопасности и производственной санитарии к			
07	ремонтно-технологическому оборудованию, выпускаемому предприятиями			
08	Госкомсельхозтехники СССР, ГОСНИТИ, Москва, 1985 г.			
09	3. ГОСТ 12.3.002-75			
10				
11				
А12	005 4114 Токарная	0860661.20141.00118, 0860661.60141.00199		
Б13	Станок ток. винт. 1К62	3 х/р 1 1	19	2,9
14				
А15	010 Слесарная	0860661.20141.00188		
Б16	Верстак ОРГ-1468-01-060А	3 х/р 1 1	15	2,1

МК Маршрутная карта 6

Дубл.
Взам.
Подл.

0860661.01101. 00369 | 2

Т25-3502080 РСБ
Т25-3502090 РСБ

0860661.10101. 00365

А Б 5|М	Цех	Уч	РМ	Опер.	Код, наименование операции Код, наименование оборудования наименование детали, об. единицы или материала	См	Проф.	Р	УТ	К.Р.	Конд	Обозначение документа Обозначение, код	Ен ОШ	ОП ЕВ	Кшт. ЕН	Тп.з. КИ	Тшт. Н.расч
О 01	I.	Выбить заклепки															
Т 02		Тиски 7827-0259 ГОСТ 4045-75, молоток 7850-0103 ЦI5.хр ГОСТ 2310-77, выколотка															
03		цеховая															
04																	
А 05			015	Слесарная		0860661.2014I.000188											
Б 06		Горн		цеховой			3	к/р	I	I					6	7,8	
07																	
08	I.	Нагреть заклепки (6 шт.) вставить в отверстие барабана $\varnothing 50^{+0,05}$ вал и заклепки, совместив отв. $\varnothing$															
09		с барабаном и расклепать заклепки															
Т 10		Клещи I200-0108 ГОСТ 11385-75, молоток 7850-0103 ЦI5 хр ГОСТ 2310-77, обжимка														цеховая	
11																	
А 12			020	9031 Сварочная		0860661.2019О.00097, 0860661.6019О.00113											
Б 13		Выпрямитель сварочный ВДУ-506,					3	г/р	I	I						См. табл.	
14		стол для электросварочных работ ОКС-7523															
15																	
А 16			025	9II9 Наплавочная		0860661.2019I.00081, 0860661.6019I.00090											
Б 17		Установка наплавочная УД-209					3	г/р	I	I						См. табл.	
МК		Маршрутная карта															7

Дубл.
Взам.
Подл.

086066Т.0ТТ0Т. 00369

3

125-3502080 РСБ
125-3502090 РСБ

086066Т.Т0Т0Т. 00365

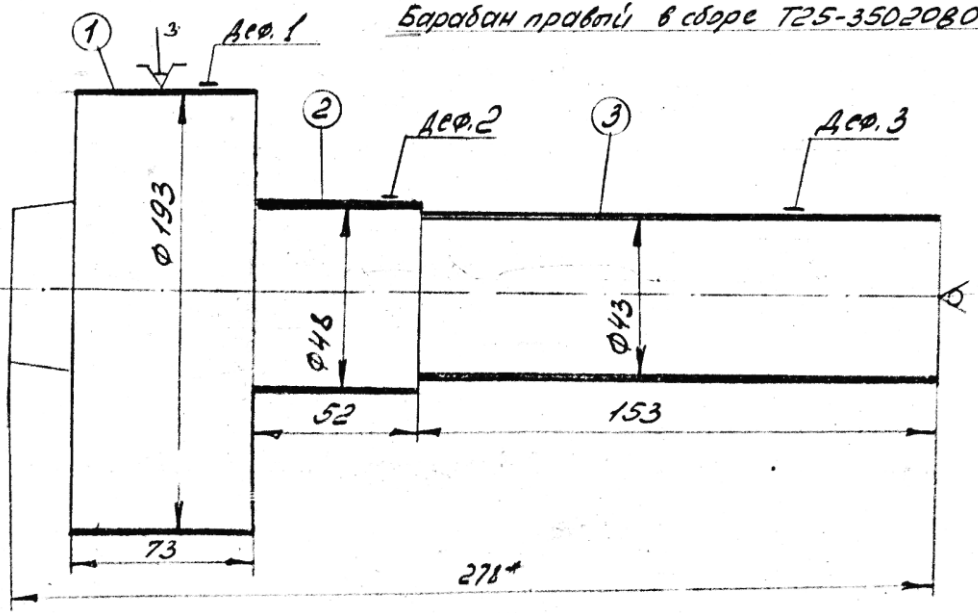
А / Б / Т/М	Цех	Уч	РМ	Опер.	Код, наименование операции / Код, наименование оборудования / наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение документа: см	Проф.	Р	УТ	КР	Конд	Ен / ОШ	ОП / ЕВ	Кшт. / ЕН	Тп.з. / КИ	Тшт. / Нрасч.
01																
А02				030	4Т14 Токарная		086066Т.20Т4Т.00189				086066Т.60Т4Т.00200					
Б03		Станок			ток. винт. 16К20			3	к/р	I	I				I9	См.таб3
04																
А05				035	4262 Фрезерная		086066Т.20Т42.00044				086066Т.60Т42.00057					
Б06		Станок			гориз. фрез. 6Н81Г			3	к/р	I	I				I9	50,0
07																
А08				040	5044 Термическая		086066Т.20Т42.00044				086066Т.60Т50.00076					
Б09		Установка			высокочастотная ВЧГ-I-60/0,066			3	к/р	I	I				I5	12,8
10																
А11				045	4Т3Т Шлифовальная		086066Т.20Т4Т.00045				086066Т.60Т4Т.00056					
Б12		Станок			кругл. шлиф. 3В16Т			3	к/р	I	I				I5	6,2
13																
А 14				050	Контрольная		086066Т.20Т4Т.00045				086066Т.60Т02.00352					
Б 15		Верстак			ОРГ-1468-01-060А			3	к/р	I	I				5	6,8
16																
17																

МК — Маршрутная карта

8

				086066.01101. 00361	2 / 1
Разраб.	Кучинская		Т25-3502080РСБ Т25-3502090 РСБ	086066.20191. 00081	
Пров.	Шинкин				
Н.контр.	Матвеева		Барабан правый, левый в сборе		025

Барабан правый в сборе Т25-3502080РСБ



Дефекты:

1. Износ рабочей поверхности барабана до размера менее Ф 188 мм
2. Износ поверхности вала под сальник до размера менее Ф 44,98 мм
3. Износ зубьев шлицевого вала по толщине до размера менее 9,95 мм.

* Размеры для справок

КЭ	Наплавка в углекислом газе

Разраб.	Кучминская	26.10.89		0860661.01101. 00369	3	I
Пров.	Шинкин	26.10.89	Т25-3502080 РСБ Т25-3502090 РСБ	0860661.60191. 00090	
Н. контр.	Матвеева	17.10.89	Барабан правый, левый в сборе	РО	

А	Цех, Уч, РМ, Опер, Код, наименование операции	Обозначение документа
Б	Код, наименование оборудования	СМ, Проф., Р, УТ, КР, Коид, ЕН, ОП, Кшт, Тпз, Тшт
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение, код, ОПП, ЕВ, ЕН, КИ, Н.расх
А01	025 9119 Наплавочная	0860661.20191.00087
Б02	Установка наплавочная УД-209	
03		
М04	Проволока (1,2...1,6)Нп -30Х ГСА ГОСТ 10543-82, двуокись углерода жидкая сварочная ГОСТ 8050-85.	
О05	1. Установить деталь на станке, закрепить	
Т06	Патрон 7100-0009 ГОСТ 2675-80, центр А-1-4-Н ГОСТ 8742-75	
О07	2. Наплавить поверхн. (3)	
Т08	Штангенциркуль ШЦ-II-200-0,1-1 ГОСТ 166-80	
Р09	Сила сварочного тока $J_{св}$ = (120...140)А, напряжение на дуге $U_д$ = (19...22)В, полярность	
10	обратная, смещение электрода $l_э$ = (3...4)мм, вылет электрода $L_э$ = (10...15)мм, шаг	
11	наплавки $S_н$ = (2,5...3,0) мм, скорость наплавки $V_н$ = (0,8...0,9)м/мин, частота вращения	
12	детали $n_д$ = (6...7) мин$^{-1}$; скорость подачи электродной проволоки $V_{пр}$=(1,2...1,4)м/мин,	
13	расход углекислого газа Q_{CO_2} = (10...12)л/мин, диаметр наплавляемой поверхности $d_н$ = 40 мм,	
14	остальные параметры см. табл. 2	
О5	3. Наплавить поверхн. (2)	
Т6	Штангенциркуль ШЦ-II-200-0,1-1 ГОСТ 166-80	
МК/ОК	Наплавка в углекислом газе	

Дубл.																
Взам.																
Подл.																

0860661.01101.
00369

Т25-3502080 РСБ
Т25-3502090 РСБ

0860661.60191.
00090

А / Б / К/М	Цех	Уч	РМ	Опер.	Код, наименование операции / Код, наименование оборудования / наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение документа: см	Проф.	Р	УТ	К.Р.	Конд	Ен / ОПП	ОП / ЕВ	Кшт. / ЕН	Тп.з. / КИ	Тшт. / Н.расх.
Р01					J св = (130...160)А, $U_д$ = (19...22)В, полярность – обратная, l э = (3...4) мм,											
02					L э = (10...15) мм, S н = (2,5...3,0)мм, V н = (0,9...1,0)м/мин, $n_д$ = (6...7)мин$^{-1}$;											
03					V пр = (1,2...1,4)м/мин, Q_{co_2} = (10...12)л/мин, d н = 45 мм, остальные параметры смг табл. 2											
О04	4.	Переустановить деталь														
05	5.	Наплавить поверхн. (1)														
Т06		Штангенциркуль ШЦ-II-200-0,1-1 ГОСТ 166-80														
Р07					J св = (200...250)А, $U_д$ = (19...22)В, полярность – обратная; l э = (3...4)мм, L э = (10...15											
08		мм, S н = (3...3,5)мм, V н = (0,6...1,3)м/мин, $n_д$ = (1...2)мин$^{-1}$; V пр = (2...2,5)м/мин,														
09		Q_{co_2} = (10...12)л/мин, d н = 190 мм, l н = 73 мм, остальные параметры см. табл. 2														
О10	6.	Проверить качество наплавки. Поры и трещины не допускаются														
11	7.	Снять деталь														
12																
13																
14																
15																
16																
17																

ИК/ОК Наплавка в углекислом газе

Таблица 2

Обозначение	№ по-верки	$d_н$, мм	$e_н$, м	Расход проволоки Q пр; кг	Тв; мин.	То; мин.	Тшт; мин.
Барабан правый, в сборе T25-3502080 РСБ	3	40	I53	0,24	I,4	I0	43,3
	2	45	52	0,09	0,9	3,5	
	I	I90	73	0,5	0,9	2I	
Барабан левый, в сборе T25-3502090 РСБ	3	40	70	0,II	I,4	4,7	36,5
	2	45	42	0,07	0,9	2,8	
	I	I90	73	0,5	0,9	2I	

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

Дубл.																	
Взаим.																	
Подл.																	
														КП.24.01.06 КТД		8	1
Разработал	Камнев А.В.			СГСХА		Обозначение детали										КП.24.01.06 ТЛ	
Проверил	Галенко И.Ю.																
Нормиров.						Наименование детали								РО			
Н. контр.	Галенко И.Ю.																

Комплект технологической документации
на технологический процесс востановления

ТЛ		1

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

Дубл.																	
Взаим.																	
Подл.																	
															КП.24.01.06 КТД	1	1
Разработал	Камнев А.В.																
Проверил	Галенко И.Ю.																
Нормиров.																	
Н. контр.	Галенко И.Ю.																

СГСХА | Обозначение детали | КП.24.01.06 ВТД

Наименование детали

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, обозначение операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх
А 01	Титульный лист					КП.24.01.06 КТД									–	1
Б 02	Ведомость оснастки					КП.24.01.06 ВО									–	3
03	Маршрутная карта					КП.24.01.06 МК									6	4
04	Карта эскизов					КП.24.01.06 КЭ									1	7
05	Операционная карта наплавки					КП.24.01.06 ОК (030)									1	8
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

ВТД	Ведомость технологической документации	2

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

Дубл.																	
Взаим.																	
Подл.																	
															КП.24.01.06 КТД	1	1
Разработал	Камнев А.В.																
Проверил	Галенко И.Ю.																
Нормиров.																	
Н. контр.	Галенко И.Ю.																

СГСХА

Обозначение детали

КП.24.01.06ВО

Наименование детали

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, обозначение операции	Обозначение документа											
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт	
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх	
А 01Т				005	Контейнер для деталей												
Б 02																	
Т 03				010	Штангенциркуль, микрометры (МК 25-50, МК 50-75), призмы установочные, стойка с индикатором-												
04					часового типа ИЧ-1												
Т 05				015	Призмы установочные, приспособление цеховое для правки												
06																	
Т 07				025	Патрон трёхкулачковый, плавающий, центр подвижный, проходной резец, сверло центровочное,												
08					Хомутик приводной, ключ для патрона												
Т 09				030	Молоток слесарный, щётка металлическая												
Т 10				035	Патрон трёхкулачковый, плавающий, центр подвижный, хомутик, проходной резец												
11																	
Т 12				040	Накатка цеховая, патрон трёхкулачковый, центр подвижный												
13																	
Т 14				050	Микрометры МК 50-75 и МК 25-50, стойка с индикатором часового типа, образцы шероховатости												
15																	

ВО	Ведомость оснастки	3

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

Дубл.																			
Взаим.																			
Подл.																			
																	КП.24.01.06 КТД	З	1
Разработал	Камнев А.В.					СГСХА	Обозначение детали											КП.24.01.06 МК	
Проверил	Галенко И.Ю.																		
Нормиров.							Наименование												
Н. контр.	Галенко И.Ю.																		
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, обозначение операции		Обозначение документа												
Б	Код, наименование оборудования						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт		
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала						обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх		
А 01	Правила и требования техники безопасности для всех операций данного технологического																		
Б 02	процесса должны соответствовать: 1) правилам техники безопастности и санитарии для ремонтных предприятий,																		
03	2) единым требованиям безопасности и производственной санитарии и ремонтному технологическому оборудованию;																		
04	3) ГОСТ 12.3002-75																		
05																			
А 06	1	1	1	005	Моечная														
Б 07	Моечная установка или ванна цеховая						2	слесарь	3	х/р	1	50	50	50	-	-	-		
08																			
А 09	1	1	2	010	Дефектация														
Б 10	Стол дефектовщика						1	дефект	5	х/р	1	1	1	1	-	-	-		
11																			
А 12	1	1	3	015	Правка		КП.24.00.08 КЭ												
Б 13	Пресс гидравлический ОКС-1672						2	слесарь	5	х/р	1	1	1	1	-	-	-		
14																			
А 15	1	1	4	020	Отпуск														
МК	Маршрут востановления детали																	4	

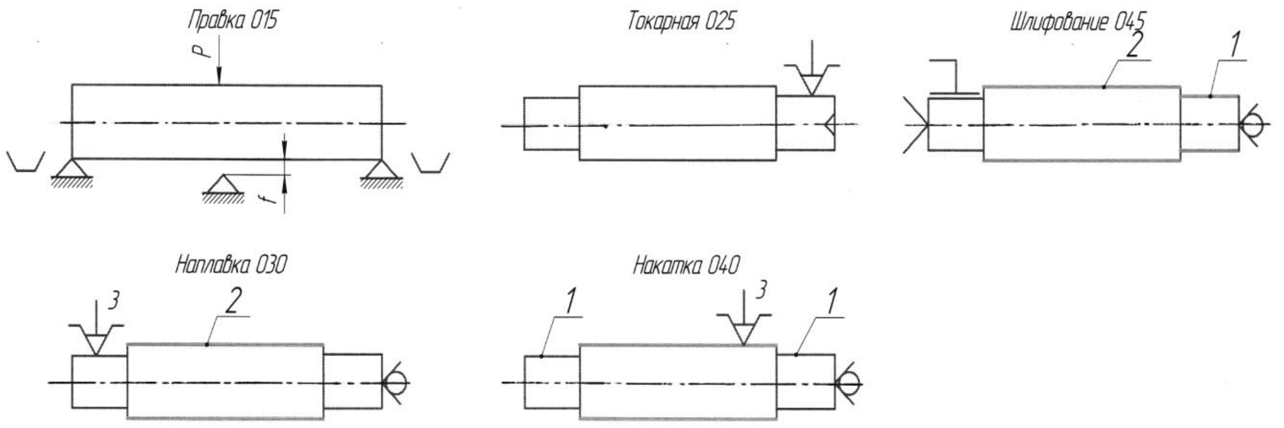
09

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

Дубл.																		
Взаим.																		
Подл.																		
																КП.24.01.06 КТД	2	1
Разработал	Камнев А.В.				СГСХА		Обозначение детали										КП.24.01.06 МК	
Проверил	Галенко И.Ю.																	
Нормиров.							Наименование											
Н. контр.	Галенко И.Ю.																	

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, обозначение операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх
Б 01	Печь муфельная (цеховая)					2	слесарь	5	г/р	1	1	1	1	–	–	–
02																
А 03	1	1	5	025	Токарная		КЭ									
Б 04	Токарно-винторезный станок					2	токарь	4	х/р	1	1	1	1	–	–	–
05																
А 06	1	1	6	030	Наплавочная		КЭ,		ОК							
Б 07	Установка наплавочная УД-209, выпрямитель					3	наплав	5	г/р	1	1	1	1	–	–	–
08	сварочный ВДУ-506															
А 09	1	1	5	035	Токарная											
Б 10	Токарно-винторезный станок 1К62					2	токарь	5	х/р	1	1	1	1	–	–	–
11																
А 12	1	1	5	040	Токарная		КЭ									
Б 13	Токарно-винторезный станок 1К62					2	токарь	5	х/р	1	1	1	1	–	–	–
14																
А 15	1	1	7	045	Шлифовальная		КЭ									
МК	Маршрут восстановления детали															5

Дубл.						
Взаим.						
Подл.						
				КП.24.01.06 КТД	1	1
Разработал	Камнев А.В.		СГСХА	Обозначение детали		КП.24.01.06 КЭ
Проверил	Галенко И.Ю.					
Нормиров.				Наименование		
Н. контр.	Галенко И.Ю.					



КЭ	Карта эскизов	7

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

Дубл.																	
Взаим.																	
Подл.																	
															КП.24.01.06 КТД	1	1

Разработал	Камнев А.В.																	
Проверил	Галенко И.Ю.																	
Нормиров.																		
Н. контр.	Галенко И.Ю.																	
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, обозначение операции													
Б	Код, наименование оборудования																	
к/м	Наименование детали, сб. единицы или материала																	
А 01	1	1	6	030	9119 Наплавочная													
Б 02	Установка УД-209 выпрямитель																	
М 03	Сварочная проволока СВ-08, флюс АНК-40																	
О 04	1. Установить деталь																	
Т 05	патрон трехкулачковый, центр подвижный, ключ от патрона																	
О 06	2. Наплавить пов-ть [2] по винтовой линии.																	
Р 07	Ток постоянный, полярность обратная, ВАХ - жесткая, диаметр сварочной проволоки d=1,2мм; I=90А; скорость подачи																	
08	электродной проволоки V=70,5м/ч; скорость наплавки V=30м/ч; вылет электрода H=18мм; смещение электрода от зенита																	
09	а=4мм; шаг наплавки S=3мм; частота вращения детали n=2,65мин																	
О 10	3. Удалить шлак с поверхности																	
Т 11	молоток слесарный, щетка металлическая																	
О 12	4. Снять деталь																	
13																		
14																		
15																		

ОК	Наплавка под слоем флюса	8

Приложение 8

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт механики и энергетики

Кафедра механики и технического сервиса

Курсовая работа
по дисциплине «Проектирование технологических процессов

восстановления и упрочнения деталей машин»

Тема: «»

Выполнил:
Студент __ курса ____ группы
ФИО
Направление подготовки: _____
Форма обучения: _____

Проверил:
_____
уч. степень, должность
ФИО_____

Зарегистрирована
«____» _____20_____г.

Критерий	**Максимальное значение в баллах**	**Набранных баллов**
Оформление курсовой работы (проекта)	10	
Содержание курсовой работы (проекта)	60	
Защита курсовой работы (проекта)	30	
ИТОГО	**100**	

Оценка «_____» Дата _____ Подпись _____

Ставрополь, 20____

Приложение 9

Кафедра: механики и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ
на курсовую работу

Тема_____
Обучающийся (Ф.И.О.)_____
Курс_____ Группа_____

Преподаватель (Ф.И.О.)_____

Выполнение общих требований к курсовой работе (проекту)

1	Объем работы соответствуют установленным требованиям	Да/нет
2	Степень оригинальности курсовой работы (проекта) соответствует установленным требованиям	Да/нет *(указать %)*

Критерии оценивания курсовой работы (проекта)

Критерии	**Количество баллов**	**Содержание критерия оценки**	**Итоговый балл**
Оформление курсовой работы (проекта)	**10**	Курсовая работа соответствует всем требованиям к ее оформлению. При оформлении курсовой работы использовались современные средства визуализации информации.	
	5	Курсовая работа частично соответствует требованиям к ее оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсовой работы (проекта) современные средства визуализации информации не использовались.	
Содержание курсовой работы (проекта)	**60**	В курсовой работе подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью,	

		для выводов приведены достаточные обоснования.	
	40	В курсовой работе подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования.	
	20	В курсовой работе отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.	
Защита курсовой работы (проекта)	**30**	Студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем.	
	20	Студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.	
	10	Студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.	
ИТОГО:			*Указывается итоговый балл по всем критериям*

Рекомендации:

_____
_____
_____

Ведущий преподаватель_____ _____/_____
(ФИО) *(подпись)*