

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

Методические указания
по выполнению и защите курсовой работы по дисциплине
«Проектирование технологических процессов восстановления и
упрочнения деталей машин» для студентов очной формы обучения
направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и
комплексов»
(магистерская программа «Цифровая экспертиза технического
состояния сельскохозяйственной техники»)

Ставрополь 2026

Содержание

1. Цели и задачи работы	3
2. Рекомендуемые темы курсовых работ.....	4
3. Требования к структуре работы	4
4. Требования к оформлению работы.....	5
5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы.....	10
6. Требования к защите работы	11
7. Критерии оценки работы.....	12
Приложения.....	15

1. Цели и задачи работы

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

Курсовая работа позволяет оценить уровень усвоения студентом учебного материала, его способность к самостоятельной работе, умение логически мыслить и аргументировать свою точку зрения. Она является важным этапом в подготовке будущего специалиста, поскольку формирует навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности.

Цели выполнения курсовой работы:

- изучение рациональных способов восстановления деталей;
- освоение методов разработки эффективных технологических процессов, подбор рационального ремонтно – технологического оборудования;
- формирование умений разработки технологической документации на восстановление и упрочнение деталей машин.

Конкретные задачи, решаемые обучающимися при написании курсовой работы, состоят в следующем:

- 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.

В процессе написания курсовой работы студент учится самостоятельно планировать свою деятельность, определять цели и задачи исследования, выбирать методы и инструменты для их достижения. Он приобретает навыки работы с научной литературой, умение отбирать, анализировать и систематизировать информацию, а также оформлять результаты своей работы в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет студенту продемонстрировать свои знания и навыки, полученные в ходе изучения учебной дисциплины, а также применить их для решения конкретных практических задач. Успешное выполнение курсовой работы свидетельствует о готовности студента к проведению самостоятельных исследований и решению профессиональных задач в будущем.

В конечном итоге, курсовая работа является не только формой контроля знаний студента, но и важным инструментом его профессионального развития. Она позволяет ему приобрести необходимые навыки и опыт для успешной работы в выбранной сфере деятельности, а также способствует формированию его как компетентного и ответственного специалиста.

2. Рекомендуемые темы курсовых работ

1. Разработка технологического процесса восстановления детали.

Какая деталь и какие дефекты будут устраняться согласовывается с ведущим преподавателем

3. Требования к структуре работы

Структура курсовой работы должна включать следующие элементы:

- титульный лист (Приложение 1);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть;
- заключение с указанием основных результатов работы;
- список использованных источников литературы;
- приложения (при необходимости).

Важным этапом подготовки курсовой работы является разработка плана курсовой работы. Основной задачей плана является структурирование работы, формулировка заголовков глав и разделов курсовой работы. Названия глав формулируются на основании вопросов, подлежащих разработке.

Подобный подход обеспечивает выполнение требования к курсовой работе о соответствии ее содержания теме. Аналогичный подход применим к формулировке разделов глав, которые должны раскрывать содержание каждой главы по тому заголовку, в котором они сформулированы. Практика показывает, что наиболее характерными ошибками при разработке плана являются:

1. Совпадение названия глав (разделов) с темой курсовой работы (главы).

2. Названия глав (разделов) не раскрывают реального содержания темы курсовой работы (главы) и относятся к другой области знаний (дисциплине).

Обе ошибки недопустимы, особенно вторая, поскольку она приводит к несоответствию содержания курсовой работы ее теме.

4. Требования к оформлению работы

Курсовая работа оформляется в соответствии с общими правилами оформления научно-исследовательских работ.

Титульный лист курсовой работы содержит следующие элементы: полное наименование вышестоящего органа (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации), университета (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» института / факультета и кафедры, название дисциплины; тему курсовой работы ; 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 с указанием номера страницы, на которой они помещены.

Таблица 1 – пример содержания курсовой работы.

Содержание			
	Введение		3
1	Анализ дефектов и выбор рационального способа восстановления		5
	1.1	Характеристика детали и анализ возможных дефектов	5
	1.2	Обзор существующих способов восстановления (по основному дефекту).	8
	1.3	Обоснование выбора рационального способа восстановления.	10
2	Составление технологического маршрута восстановления и выбор оборудования.		15
3	Разработка операций.		22
	3.1	Разработка операции восстановления (переходы, закрепление детали, расчет и выбор режимов, технологической оснастки, элементы технического нормирования).	22
	3.2	Разработка нестандартной технологической оснастки для выполнения операции (раздел выполняется по указанию руководителя проекта с учетом специфики разрабатываемого процесса и восстанавливаемой детали).	25
	Заключение		27
	Список использованных источников литературы		30
	Приложение		32

Введение характеризует:

- актуальность темы исследования - обоснование теоретической и практической важности выбранной для исследования проблемы;
- цель и задачи курсовой работы - краткая и четкая формулировка цели проведения исследования и нескольких задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели;
- предмет исследования - формулировка конкретного вопроса или анализируемой проблемы;
- объект исследования;

- методы исследования (желательно);
- структуру работы - краткое содержание глав и параграфов основной части работы.

Последовательность рубрик должна соответствовать приведенному перечню, наименование каждой рубрики выделяется в тексте жирным шрифтом.

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

Основная часть курсовой работы состоит из трех глав. Глава должна состоять из отдельных параграфов, каждый из которых посвящен отдельному аспекту изучаемой проблемы.

Первая глава посвящена анализу исходных данных и выбору рационального способа восстановления и должна состоять из 3 параграфов.

Вторая глава посвящена составлению технологического маршрута восстановления детали, обоснованию и выбору соответствующего оборудования для восстановления.

Следует отметить, что вторая глава является наиболее значимой частью курсовой работы, так как позволяет судить о владении обучающимся практическими навыками: организовать и провести исследование, обработать полученные данные, грамотно их проинтерпретировать и т.д. При анализе статистической информации надо помнить о том, что данные должны быть не менее, чем за 3 последних года.

Помимо представленных основных таблиц, студент может использовать и другие таблицы с дополнительным набором показателей, характеризующих выбранную тему исследования.

Третья глава содержит разработку операций. И 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. Глава должна включать 2 параграфа.

Каждая глава заканчивается выводами, где выделяется существенное, главное, как результат аналитической работы.

Заключение - краткое изложение основных, наиболее существенных результатов проведенного анализа, сформулированных в виде выводов, соответствующих цели и поставленным во введении задачам исследования.

Приложение 3 является образцом основной части в МУ к КР(КП), которую желательно включить в указания, как основу для дальнейшей работы студента.

В списке использованных источников литературы должны быть представлены 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, изученных обучающимися (преимущественно даты издания не более 5 лет относительно года написания курсовой работы, кроме исторических вопросов).

На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсовой работы. Они проставляются в квадратных скобках с указанием номера источника, под которым он значится в списке литературы.

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

Курсовая работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги 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.

Рекомендуемый общий объем курсовой работы не менее 25 страниц. Рекомендуемый объем введения: 2-3 страницы, заключения: 1-2 страницы, остальной объем страниц составляет основная часть работы.

Курсовые работы (проекты), включающие техническую составляющую, должны содержать сопроводительную документацию. Требование к документации устанавливаются кафедрами в соответствии со спецификой дисциплины и отражаются в методических указаниях по выполнению курсовой работы .

Использование обучающимся технологий искусственного интеллекта для генерации текста и / или повышения его оригинальности признается некорректным заимствованием за исключением случаев, когда в рамках выбранной темы по согласованию с ведущим преподавателем предусматривается возможность использования технологий искусственного интеллекта при выполнении курсовой работы . При этом, обучающийся обязан: указать во введение, в каких разделах курсовой работы и в связи с чем были использованы технологии искусственного интеллекта; в тексте курсовой работы сделаны сноски с указанием, что материал был подготовлен с использованием технологий искусственного интеллекта.

5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы

1. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Машины производственные. Общие требования безопасности.
2. 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..>
3. 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..>
4. 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>.
5. 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..>
6. Основы надежности машин : учеб. пособие для вузов [по направлению 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.

8. Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства».
9. Журнал «Сельскохозяйственные машины и технологии».
10. Журнал «Мелиорация и водное хозяйство».
11. Портал агроинженерный - <https://agroengineering.ru>
12. Портал строительные технологии - <https://stroytechnologies.ru>
13. Портал мелиорация и водное хозяйство - <https://melioration.ru>

6. Требования к защите работы

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

Курсовая работа допускается к защите при выполнении следующих условиях:

- степень оригинальности текста курсовой работы 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 (Приложение 2).

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.

7. Критерии оценки работы

Выполненная и защищенная курсовая работа оценивается в соответствии с учетом балльно-рейтинговой системы оценивания и критериями оценки, которые указаны в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования курсовую работу 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	

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.

Перевод оценки из 100-балльной 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».

При неудовлетворительной оценке курсовой работы обучающийся имеет право на повторную защиту после доработки и внесения исправлений.

У обучающегося, не сдавшего в установленный срок курсовую работу и/или не защитившего её по неуважительной причине, образуется академическая задолженность.

Оценка за курсовую работу фиксируется в зачетной книжке обучающегося и в электронной ведомости. Распечатанный и подписанный оригинал ведомости храниться в деканате факультета/института в соответствии со номенклатурой дел и сроками хранения документов 5 лет.

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: «Разработка технологического процесса восстановления
детали»

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	10	
Содержание курсовой работы	60	
Защита курсовой работы	30	
ИТОГО	100	

Оценка « _____ » Дата _____ Подпись _____

Ставрополь, 20 ____

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 соответствует установленным требованиям	Да/нет (указать %)

Критерии оценивания курсовой работы

Критерии	Количество баллов	Содержание критерия оценки	Итоговый балл
Оформление курсовой работы	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 современные средства визуализации информации не использовались.	
Содержание курсовой работы	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	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:			<i>Указывается итоговый балл по всем критериям</i>

Рекомендации:

Ведущий преподаватель _____ / _____
 (ФИО) (подпись)

1 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.

2 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;
- перекомпоновка (подшипники, плунжерные пары).

2) Восстановление изношенных деталей до номинального размера:

- наплавка, электрохимические покрытия и т. д.;
- пластическое 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 (K_d), которые определяют по формуле

$$K_d = K_i \cdot K_v \cdot K_c \cdot K_p, \quad (1)$$

где K_i , K_b , K_c – соответственно коэффициенты износостойкости, выносливости и сцепляемости покрытий (приложение 2); K_n – поправочный коэффициент, учитывающий фактическую работоспособность восстановлений деталей в условиях эксплуатации ($K_n=0,8\dots0,9$).

Рациональными по техническому критерию будут способы, у которых

$$K_d \rightarrow \max . \quad (2)$$

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

$$K_T = \frac{C_B}{K_d} , \quad (3)$$

где K_T – коэффициент технико-экономической эффективности;

C_B – себестоимость стоимость восстановления 1 м²(дм²) изношенной поверхности детали, руб/м² (руб/дм²).

$$C_B \leq K_d \cdot C_n , \quad (4)$$

где C_n – стоимость новой детали, руб.

Эффективным будет считаться тот способ, у которого

$$K_T \rightarrow \min \quad (5)$$

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

$$h = Z + 2Z_{\text{в}} + U \text{ мм}, \quad (6)$$

где Z – припуск, зависящий от применяемого способа наращивания, мм;
 $2Z_{\text{в}}$ – припуск на механическую обработку, мм;
 U – величина износа, мм.

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

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.

$$2Z_{\text{в}} \geq \sum_{i=1}^N [\delta_a + 2(H_a + T_a) + 2\sum \Delta_a + 2E_{\text{в}}], \quad (8)$$

где δ_a – допуск на размер, он учитывает погрешности геометрических форм – эллиптичность, огранку, волнистость, выпуклость, вогнутость; H_a – наибольшая высота поверхностных микронеровностей; T_a – глубина поверхностного слоя; $\sum \Delta_a$ – увеличение припуска, компенсирующее все пространственные отклонения; $E_{\text{в}}$ – величина, учитывающая погрешность установки при выполняемом переходе. N – число операций по механической обработке.

Значения припусков ($2Z_{\text{в}}$) на механическую обработку по операциям находятся в приложении 3 или в соответствующей справочной литературе.

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

$$L = (F_{\text{вп}} + F_{\text{п}}) \cdot \frac{n}{\pi \cdot D_{\text{ср}}} + 2Z_{\text{в}} + Z, \quad (9)$$

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

Результаты расчетов следует отразить в пояснительной записке.

3 СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

3.1 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.

3.2 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 детали, 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.

3.3 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, стеллажи, 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 одним технологическим оборудованием.

Установкой называется придание детали необходимого положения при закреплении 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.

4 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.

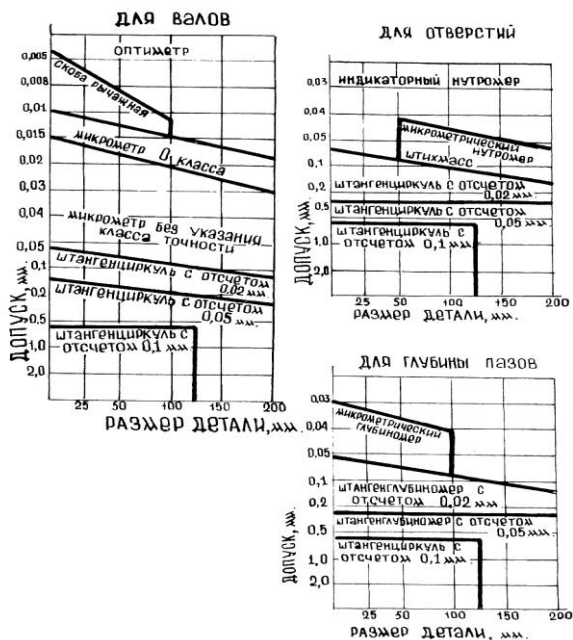


Рис.1 - Номограммы для выбора измерительных средств

5 РАСЧЁТ И ВЫБОР РЕЖИМОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

5.1 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

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

где α_n – коэффициент наплавки, г/А·ч ($\alpha_n=7...16$); J – величина тока, А; d – диаметр проволоки, мм; γ – плотность материала проволоки, г/см³ ($\gamma = 7,6$ г/см³).

Скорость наплавки определяется по формуле

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

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

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

где D – диаметр наплавляемой детали, мм.

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

5.2 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

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

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 ($\eta=0,85...0,90$); 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.

5.3 Расчёт режима электролитического наращивания

Электролитическое наращивание изношенных поверхностей позволяет получать широкий диапазон твёрдости осадённого 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:

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

где γ – плотность осаждаемого металла, г/см² (для хрома $\gamma = 6,9$, для железа $\gamma = 7,6$); h – толщина покрытия, мм; D_k – плотность тока, А/дм² (при железнении $D_k = 20 \dots 50$ А/дм², при хромировании $D_k = 30 \dots 60$ А/дм²); c – электрохимический эквивалент, г/А·ч (для хромирования $c = 0,323$, для железнения $c = 1,042$); η – к. п. д. ванны (при хромировании $\eta = 12 \dots 15$, при железнении $\eta = 80 \dots 90$).

5.4 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 $S=(0,5 \dots 0,8)B$, при чистовом $S=(0,25 \dots 0,50)B$, где B – ширина шлифовального круга ($B=32$ мм).

Скорость резания

$$V_k = \frac{\pi \cdot D_k \cdot n_k}{60000} \text{ м/с}, \quad (15)$$

где D_k – диаметр круга, мм; n_k – частота вращения круга, об/мин.

Скорость вращения изделия подсчитывается по формуле

- при шлифовании периферией круга:

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

- при шлифовании торцом круга:

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

где D – диаметр 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

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

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

Таблица 2

Основные данные круглошлифовальных станков

	Модели станка				
	312M	3A130	3160A	3150	3A164
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

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

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

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{доп.} \text{ мин,} \quad (18)$$

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

T_v – 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

$$T_{оп} = T_o + T_v \text{ мин,} \quad (19)$$

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

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

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

Таблица 3

Данные для расчёта дополнительного времени

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

Основное время при наплавке

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

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

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

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

$$T_o = \frac{\ell \cdot i}{n \cdot S_{np}} \cdot K_3, \quad (23)$$

где ℓ - длина обрабатываемой поверхности с учётом врезания и перебега шлифовального круга, мм; n – частота вращения; i – число проходов ($i = 4...6$); S_{np} – продольная подача, мм/об. (S_{np} берётся: при черновом шлифовании (0,5...0,8) $V_{кр.}$; при чистовом (0,25...0,50) $V_{кр.}$ $V_{кр.}$ – ширина шлифовального круга). K_3 – 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

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

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.

$$S_{06} = S_Z \cdot Z \text{ мм/об}, \quad (25)$$

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].

7 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 содержания 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^х – титульный лист ТЛ;
- 2 – маршрутная карта или карта техпроцесса МК/КТП;
- 3^х – ведомость оснастки ВО;
- 4^х – комплектовочная карта КК;
- 5^х – ведомость операций ВОП;
- 6^х – оперативная карта ОК;
- 7^х – 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. Обработываемые 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 относится 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 выполнении 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.; $K_{шт}$ – коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании; $T_{пз}$ – норма подготовительно-заключительного времени на операции; $T_{шт}$ – 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; $N_{расх.}$ – 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 обработки.

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 $72^{+0,15}$ », «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.

Б л о к 2: состава исполнителей заполняется как обычный угловой штамп (фамилия, роспись, дата).

Б л о к 3 и б л о к 4 в нашем случае не заполняется, так как используется при снятии копий, дубликатов.

Б л о к 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;

Б л о к 6:

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

графа 30 – порядковый номер листа в комплекте документов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

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

Наименование способа	Характеристика наплавочного 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:					
1.1 Ручная	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		45...54	То же, что и в п. 1.2.1 (но можно наращивать отверстия диаметром более 60 мм).
1.2.4 Порошковой проволокой с внутренней защитой	более 1,0	0,5	15...30	-	При износе валов диаметром менее 30 мм и поверхности отверстий диаметром менее 75 мм. В остальном тоже, что и п. 1.2.1.
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	При износе цилиндрических поверхностей валов и отверстий, резьбовых и глухих отверстий. Когда недопустима сравнительно большая деформация детали (при большой длине наплавки).

Наименование способа	Характеристика наработанного 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:					
2.1 В ванне	до 1,2	-	15...55		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%.
2.2 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		-		-	Когда конструктивные элементы детали препятствуют созданию гальванической ванны, стенками которой является и наращиваемая поверхность. Когда недопустимо снижение усталостной прочности детали на 10...20%.
3.2 В проточном электролите	до 0,6	-	36...72	-	То же, что и в п. 2.1. Недопустимо снижение усталостной прочности детали более 25%.
	до 0,7	-	35...72		То же, что и в п. 2.2. Недопустимо снижение усталостной прочности детали более 25%.

Продолжение приложения 1

Наименование способа	Характеристика наросенного 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:					
4.1 Ленты	0,3...1,5	0,15	30...65	-	При износе поверхностей отверстий диаметром менее 70 мм, глубиной более 150 мм. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению электродных роликов.
4.2 Проволоки	0,3...2,0	0,15	30...65	-	
4.3 Порошка	до 1,0	-	30-60	-	
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 наросенной поверхности детали.
		-	-	-	При износе поверхностей отверстий. Когда деталь изготовлена из непластичного или не проводящего ток материала. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению инструмента.
6. Газопламенное напыление порошка	0,3...2,0	-	35...60	-	При износе поверхностей отверстий диаметром менее 50 мм и глубиной более 40 мм. Когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому перемещению горелки.
7. Индукционная наплавка	0,3...5,0	0,10	50...64	-	При износе поверхностей глухих отверстий, когда конструктивные элементы детали препятствуют требуемому расположению индуктора.

Наименование способа	Характеристика напороженного 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		-	
12.3 Плазменная	0,5...10	0,1	20...48	-	
			20...62		
					То же, что и в п. 12.1
					То же, что и в п. 12.1

Наименование способа	Характеристика наросшего 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. Когда деталь изготовлена не из чёрных металлов. При износе поверхностей отверстий. Когда конструктивные элементы детали препятствуют осуществлению процесса.
14. Электроимпульсное наращивание	до 0,3	-	56...60	-	

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	Электродугуговая	2668	5	0,42	1,0	0,60	0,70
	Газовая	2736	3	0,49	1,0	0,70	0,70
	Аргондугуговая	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
	Вибродугуговая	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
Электрохимическая 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

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 120 120...260 260...500 500...800 800...1250	1,3/1,1 1,7/- - - -	1,3/1,1 1,6/1,4 2,2/- - -	1,5/1,1 1,7/1,5 2,3/2,1 3,1/- -	1,8/1,2 1,9/1,3 2,1/1,7 2,6/2,3 3,4/-	2,0/1,3 2,1/1,4 2,3/1,8 2,7/2,3 3,5/3,2	2,3/1,4 2,4/1,5 2,6/1,8 2,9/2,4 3,6/3,2
2.Получистовое: до 120 120...260 260...500 500...800 800...1250	0,45 0,50/- - - -	0,45 0,45 0,50/- - -	0,45 0,50/0,45 0,50 0,55/- -	0,50/0,45 0,50/0,45 0,50 0,50 0,55/-	0,50/0,45 0,50/0,45 0,50 0,50 0,6/0,55	0,50/0,45 0,5/0,45 0,5 0,55/0,55 0,65
3.Чистовое: до 120 120...260 260...500 500...800 800...1250	0,25/0,20 0,25/- 0,25/- - -	0,25/0,20 0,25/0,25 0,3/- - -	0,25/0,20 0,3/0,25 0,3 0,3/- -	0,25 0,25 0,30/0,25 0,3 0,35/-	0,30/0,25 0,30/0,25 0,30/0,25 0,3 0,3	0,30/0,25 0,30/0,25 0,30/0,25 0,3 0,35
4. Тонкое: до 120 120...260 260...500 500...800 800...1250	0,13/0,12 0,15/- - - -	0,13/0,12 0,14/0,13 0,16/- - -	0,13/0,12 0,14/0,13 0,18/0,16 0,2/- -	0,15/0,12 0,15/0,13 0,16/0,14 0,18/0,17 0,20/-	0,16/0,13 0,16/0,13 0,17/0,15 0,18/0,17 0,21/0,20	0,17/0,13 0,17/0,14 0,18/0,15 0,19/0,15 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 обработка	Сверление	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.

Расположение блоков и граф на форме технологической документации

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2 (1-й

лист)					Блок Б3					16 12 18 14 15					
Блок Б4					Блок Б5 (23... 27)					16 17 18 14 15					
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
23					24					25 26 27					
Разраб.						1		2		3		4			
Провер.						Самарская ГСХА				Блок Б1 (1... 7)		0493307			
		Блок Б2													
Н. контр.						7 6				5					
A	Цех	Уч	РМ	Отпр	Код, наименование операции				Обозначение документа						
B	Код, наименование оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИ Д	ЕН	ОП	Кшт.	Тиз.	Тшт.
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала				Обозначение, код										
01															
02															
03															
04															
05															
06															
07															
08															
09															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
Блок Б6					29										30

<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

ГОССТРОИМ СССР
Калининский филиал ЦКБ ГОССТРОИ

СОГЛАСОВАНО Инженер Нефтегорского РТИ

Исполнитель: Бугаев

УТВЕРЖАЮ

Гл. инженер Г. В. Цветков

XXXXXXX 565

31.10, 89₂

КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

на технологический процесс

восстановления

Зав. орг. делом С. И. Степанов

[Signature]
8-544-387-8-1

31.10.88

288

5

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

[illegible]

[illegible]

Дет.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030	031	032	033	034	035	036	037	038	039	040	041	042	043	044	045	046	047	048	049	050	051	052	053	054	055	056	057	058	059	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074	075	076	077	078	079	080	081	082	083	084	085	086	087	088	089	090	091	092	093	094	095	096	097	098	099	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030	031	032	033	034	035	036	037	038	039	040	041	042	043	044	045	046	047	048	049	050	051	052	053	054	055	056	057	058	059	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074	075	076	077	078	079	080	081	082	083	084	085	086	087	088	089	090	091	092	093	094	095	096	097	098	099	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

[illegible]

Таблица 2

Обозначение	№ по- рядку	ди. мм	В. м	Расход прово- локи в пр. кг	Тв. мин.	То ; мин.	Тшт.; мин.
Варабан правый, в сборе Т25-3502060 РСВ	3	40	153	0,24	1,4	10	43,3
	2	45	52	0,09	0,9	3,5	
	1	190	73	0,5	0,9	21	
Варабан левый, в сборе Т25-3502090 РСВ	3	40	70	0,11	1,4	4,7	36,5
	2	45	42	0,07	0,9	2,8	
	1	190	73	0,5	0,9	21	

[illegible]

