

**ГОУ ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО**

БЕНДЕРСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра инженерных наук, промышленности и транспорта

***ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ***
Сборник лабораторных работ

Бендеры, 2021

УДК 629.113.004.57

ББК 39.3:30.83

Авторы:

Н.И. Корнейчук, канд. техн. наук, профессор,

А.Н. Котомчин ст. преподаватель

Рецензенты:

Ф.М. Ерхан, Рецензент: д-р техн. наук, профессор кафедры ТСиЭОв АПК, АТФ, ПГУ им. Т.Г. Шевченко

В.М. Сидоров, канд. техн. наук, доцент, и.о. зав. кафедрой «Инженерные науки, промышленность и транспорт» БПФ ГОУ ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Основы технологии производства и ремонта автотранспортных средств, Сборник лабораторных работ / Н.И. Корнейчук, А.Н. Котомчин - Бендеры, 2021. - 75 стр.

Сборник лабораторных работ предназначен для студентов по дисциплине Основы технологии производства и ремонта автотранспортных средств» по направлению: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» для студентов очного и заочного обучения. В сборнике приведена последовательность выполнения лабораторных работ по разделам, приведены необходимые методические материалы для выполнения инженерно-технических расчётов по разработке: технологических процессов: дефектации, комплектования, восстановления (ремонта) деталей существующими способами (способ ремонтных размеров, наплавки, сварки, применение полимерных и гальванических покрытий).

УДК 629.113.004.57

ББК 39.3:30.83

Рекомендовано к изданию

НМС ПГУ им. Т.Г. Шевченко

© Н.И. Корнейчук, А.Н. Котомчин, 2021

Содержание

Введение	4
Рекомендуемая литература	5
Инструкция по технике безопасности	6
Лабораторные работы	7
№1. Дефектация цилиндров двигателей внутреннего сгорания (ДВС).....	7
№2. Дефектация шеек коленчатых валов автотракторных двигателей.....	12
№3. Дефектация блоков цилиндров автотракторных двигателей.....	16
№4. Дефектация подшипников качения.....	19
№5. Дефектация шлицевых валов, шестерен и зубчатых колес.....	22
№6. Ремонт цилиндров ДВС способом ремонтных размеров	26
№7. Ремонт коленчатых валов способом ремонтных размеров.....	30
№8. Ремонт чугунных и алюминиевых деталей ручной электродуговой и аргонодуговой сваркой.....	35
№9. Восстановление деталей машин механизированной наплавкой под слоем флюса.....	39
№10. Восстановление деталей эпоксидными композициями и синтетическими клеями.....	43
№11. Восстановление деталей машин электролитическим хромированием.	48
№12. Восстановление деталей машин электролитическим железнением.....	54
Приложения.....	60

Введение

Настоящий журнал является методическими указаниями для выполнения лабораторных работ и составления отчетов по лабораторным работам по дисциплине *«Основы технологии производства и ремонта автотранспортных средств»*, а также их защите.

Курс *«Основы технологии производства и ремонта автотранспортных средств»* является профилирующей дисциплиной для инженера-механика по направлению подготовки: 23.03.03 *«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»* профиль подготовки *«Автомобили и автомобильное хозяйство»*

В изучении этого курса много времени отводится лабораторно-практическим занятиям, которые имеют своей целью закрепление теоретической подготовки студентов и приобретение некоторых практических навыков в области технологии ремонта машин.

Каждая лабораторная работа должна выполняться индивидуально на рабочем месте, согласно утвержденному графику выполнения лабораторных работ.

В процессе подготовки к каждой лабораторной работе студент самостоятельно должен изучить и заполнить разделы журнала под рубрикой: «В процессе подготовки к лабораторной работе изучить и провести».

Перед выполнением лабораторной работы студент должен изучить правила работы по технике безопасности, определить техническое состояние детали, разработать технологический процесс ее ремонта и произвести выбор оборудования, приспособлений, инструментов и материалов.

Выполнение работы следует начинать с изучения методических разработок и проверки наличия необходимого оборудования, приспособлений и инструмента.

В процессе выполнения задания необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности, бережно относиться к ремонтируемым объектам и средствам ремонта, экономно расходовать ремонтные материалы.

После окончания работы студент должен убрать рабочее место и сдать учебному мастеру, ознакомиться с темой следующего занятия.

По результатам выполнения лабораторной работы каждый студент заносит полученные данные измерений в таблицы, при необходимости строит графики и делает заключения.

В процессе заполнения журнала необходимо делать ссылки на используемую литературу.

Схемы, рисунки и чертежи должны быть выполнены в журнале карандашом, а текст – черными чернилами.

Журнал должен быть заполнен аккуратно и технически грамотно.

Студент с незаполненным журналом по текущей лабораторной работе на занятия не допускается. По завершению соответствующей лабораторной работы все разделы журнала должны быть заполнены полностью. В противном случае лабораторная работа считается невыполненной и подлежит отработке как занятие, пропущенное по неуважительной причине.

Каждая лабораторная работа считается зачтенной после ее успешной защиты с выставлением оценки и соответствующей отметки преподавателя в журнале.

К экзамену по дисциплине *«Основы технологии производства и ремонта автотранспортных средств»* студент допускается при наличии журнала отчетов со всеми зачтенными лабораторными работами.

Рекомендуемая литература

1. Курчаткин В.В. и др. Надёжность и ремонт машин. – М.: Колос, 2000. – 776с.
2. Артемьев Ю.Н. Контроль технического состояния тракторных деталей при ремонте/ Ю. Н. Артемьев и др. – М.: Колос, 1973. -670 с.
3. Ачикасов Л.Ф. Прогрессивные способы ремонта сельскохозяйственной техники. Учебное пособие. – М.: Колос, 1984. – 380 с.
4. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. 2-е издание, переработанное, с дополнениями. М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.
5. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 336.
6. Гуревич Д.Ф. Ремонтные мастерские колхозов и совхозов / Д.Ф. Гуревич, А.А. Цырин. Справочник. – 2 изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1988. -366 с.
7. Петров Ю.Н. Основы ремонта машин. – М.: Колос, 1971. – 527.
8. Ремонт автотракторных двигателей гальваническими покрытиями /Ю.Н. Петров, В.П. Косов, М.П. Стратулат. – Кишинев: КартяМолдовеняскэ, 1976. – 149 с.
9. Тельнов А.И. Ремонт машин. – М.: ВО Агропромиздат, 1992. – 530 с.
10. Серый И.С. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин / И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184с.
11. Воловик Е.Д. Технология ремонта машин и оборудования / Е.Д. Воловик, М.В. Авдеев, И.Е. Юлиман. – М.: Агропромиздат, 1986. – 247 с.
12. Левицкий И.С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 247 с.
13. Ермолов Л.С. Основы надежности сельскохозяйственной техники / Л.С. Ермолов, В.М. Кряжков, В.Е. Черкун. – М.: 1982. – 340 с.
14. Пучин Е.А. Практикум по ремонту машин М.; Колос,2009-327с.
15. Кулаков А.Т., Денисов А.С., Макушкин А.А. Особенности конструкции, эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей. учеб. пос. М.; Инфра -Инженерия, 2013-448с.

Инструкция по охране труда

при выполнении лабораторных работ

Приступая к работе, проверить исправность технологического оборудования, наличие защитных ограждений, надёжность пускового и останавливающего устройства и заземления.

Работать необходимо в спецодежде, застегнув рукава и убрав концы галстука или косынки.

Волосы необходимо убрать под головной убор – берет, косынку.

Для предохранения глаз от попадания стружки или абразива необходимо работать в защитных очках.

При механической обработке обрабатываемую деталь и рабочий инструмент необходимо прочно и надёжно закрепить в соответствующих зажимных устройствах.

В процессе работы технологического оборудования не дотрагиваться до его вращающихся частей.

Режущий инструмент необходимо подводить плавно к обрабатываемой детали.

При работе на хонинговальном станке не выводить полностью из цилиндра вращающуюся хонинговальную головку.

Для замера детали станок необходимо выключить.

Уборку и смазку используемого оборудования производить только после его выключения и полной остановки.

При выполнении дефектовочных и комплектовочных работ детали подлежащие контролю устанавливать на соответствующие полки стеллажей, не допуская их падения.

В случае получения травмы необходимо сообщить преподавателю или учебному мастеру.

Лабораторная работа №1

1. Цель работы:

Освоить технологию, получить практические навыки разработки технологического процесса дефектации цилиндров ДВС.

2. Задачи работы:

- 2.1. Ознакомиться с содержанием работы, лабораторной установкой, применяемым инструментом, приборами и правилами безопасности.
- 2.2. Исследовать эффективность измерений.
- 2.3. Составить отчет по работе.

3.Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы:

- слесарный верстак;
- объекты дефектации – цилиндры ДВС;
- приспособление КИ-3340 ГОСТ НИТИ;

Измерительные средства:

- лупа четырехкратного (х4) увеличения;
- штангенциркуль ШЦ-II 250-0,5 ГОСТ 160-80;
- нутромер индикаторный НИ 100-160 ГОСТ 868-82;
- линейка мерительная НИ-650 ГОСТ НИТИ;
- микрометр гладкий МК- 100-2 ГОСТ 6507-78;
- микрометр гладкий МК – 125-2 ГОСТ 6507-71.

4. Порядок выполнения работы.

В процессе подготовки к лабораторной работе изучить и привести:

4.1. Основные дефекты гильз цилиндров.

[illegible]

4.2. Факторы, вызывающие износ цилиндров:

[illegible]

4.3. Приборы и оборудование, используемое на производстве для проверки технического состояния цилиндров:

4.4. Схема установки для контроля технического состояния гильз цилиндров:

4.5. В процессе выполнения лабораторной работы (по заданию преподавателя) разработать: _____ -

4.6. По результатам исследований заполнить таблицы 1.1, 1.2

Таблица 1.1. Значения износа внутренней поверхности гильз цилиндров _____

Плоск. измере ния	Номиналь ный размер, мм	Диаметр D и износ U гильзы по поясам, мм									
		1		2		3		4		5	
		D	U	D	U	D	U	D	U	D	U
A – A											
B – B											
C – C											
D – D											

Таблица 1.2.Значение износа и других возможных дефектов гильз цилиндров

16-30 №	Обозначение параметра и износа	Наименование и номинальные значения износа					
		1	2	3	4	5	6
		Параметры измерений (Р) и значения износа (U)					
		Износ зеркала цилиндров					
1	Р						
	U						
		Овальность / конусность зеркала цилиндра					
2	Р						
	U						
		Износ нижнего посадочного пояса					
3	Р						
	U						
		Износ верхнего посадочного пояса					
4	Р						
	U						
		Износ упорного буртика					
5	Р						
	U						
		Биение упорного буртика					
6	Р						
	U						
		Кавитационные разрушения рубашки охлаждения					
7	Р						
	U						
		Наличие трещин					
8	Р						
	U						
		Наличие выкрашиваний и сколов					
9	Р						
	U						
		Другие дефекты					
10	Р						
	U						

4.7. Привести схему микрометража цилиндра

а) по высоте:

б) по диаметру:

0

Износ, мм

а) по образующей

б) по периметру в сечении _____ U, мм

рис.1.1 График распределения износа зеркала цилиндра

4.8. Заключение:

5. Используемая литература:

6. Контрольные вопросы:

1. Что следует понимать под предельным и допустимым износами рабочих поверхностей цилиндра ДВС?
2. Как и из каких условий выбирается инструмент для определения контролируемых размеров цилиндров ДВС?
3. В какой последовательности производится разработка операционно-технологической карты дефектации?
4. Какие возможные дефекты у цилиндров ДВС?
5. Особенности и причины износа зеркала цилиндра по образующей.
6. Какие особенности износа зеркала цилиндра по окружности ?
7. Какому виду износа подвергается упорный буртик цилиндра и как он выявляется?
8. Какому виду износа подвергается наружная поверхность у «мокрых» цилиндров?

9. При каких признаках выбраковываются «мокрые» цилиндры?
10. При каких дефектах выбраковывают цилиндры двигателей с воздушным охлаждением?
11. Чем объясняется разница в эпюрах износа цилиндров с водяным и воздушным охлаждением?
12. Какими инструментами измеряется диаметр зеркала цилиндра, и как они настраиваются?
13. При каком состоянии ребер цилиндров двигателей Д-144 и Д-37 допускается эксплуатация и почему?
14. Чем обосновывается область максимального износа зеркала цилиндра по образующей?
15. Объясните неравномерность износа зеркала цилиндра по окружности и можно ли повлиять на его характер износа?

Выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____
(подпись) преподавателя (фамилия, имя) (оценка)

Лабораторная работа №2
Дефектация шеек коленчатых валов автотракторных двигателей

Освоить оборудование, приборы и получить практические навыки по разработке технологического процесса и дефектации коленчатых валов.

2.1. Ознакомиться с содержанием работы, оборудованием, приборами и правилами техники безопасности.

2.3. Произвести дефектацию коленчатого вала одной марки двигателя: по диаметру коренных и шатунных шеек, их овальности и конусности, радиусу кривошипа, прогибу вала и биению фланца крепления маховика.

Плита поверочная ГОСТ 0905-75;

Микрометры МК-75; МК-100 ГОСТ 6507-78;

Индикаторная головка со штативом ГОСТ 555-82;

Штангенциркуль ШЦ -II-250 ГОСТ 158-80;

Мягкая чистая ткань.

При подготовке к выполнению лабораторной работы изучить и привести:

[illegible][illegible]

			В – В					
Коренные шейки	5		А – А					
			В – В					
	6		А – А					
			В – В					
	7		А – А					
			В – В					
	8		А – А					
			В – В					
	9		А – А					
			В – В					

Таблица 2.2 Результаты дефектации коленчатого вала двигателя _____

Таблица 2.21 Оценка дефектов коленчатого вала двигателя										
№ Деф.	Обозначения параметра и износа	Наименование износа и номинальный размер								
		№ коренных шеек вала					№ шатунных шеек вала			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4
		Параметр измерения Р и износ U коленчатого вала, мм								
		Износ коренных и шатунных шеек коленчатого вала								
1	Р									
	U									
		Несоосность коренных шеек								
2	Р									
	U									
		Несоосность шатунных шеек								
3	Р									
	U									
		Прогиб коленчатого вала								
4	Р									
	U									
		Радиус кривошипа								
5	Р									
	U									
		Радиальное биение фланца крепления маховика								
6	Р									
	U									
		Наличие трещин и задиров на поверхности шеек вала								

4.6.2. Построить полигон распределения
(рис.2.2) _____

(согласно заданию преподавателя)

4.6.3. Сделать заключение по результатам выполненной дефектации коленчатого вала двигателя _____

5. Используемая литература:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

6. Контрольные вопросы:

1. Назовите возможные дефекты коленчатого вала.
2. Вследствие чего происходит нарушение соосности коренных и шатунных шеек?
3. Как и каким инструментом производится измерение несоосности коренных шеек?
4. Как и каким инструментом измеряют прогиб вала и радиус кривошипа?
5. Как измеряется износ шеек вала и чем объясняется неравномерность износа шеек по образующей?
6. Как определяется осевое и радиальное биение фланца крепления маховика?
7. Назовите дефекты, при которых коленчатый вал выбраковывают.
8. Какое оборудование используется для обнаружения трещин на коленчатом валу?
9. Что следует понимать под допустимым и предельным износом шеек коленчатого вала?
10. Почему при дефектации необходимо измерять радиус кривошипа коленчатого вала?
11. Как и каким инструментом измеряется радиус кривошипа?
12. Назовите причины, приводящие к образованию прогиба коленчатого вала.

Выполнил: _____ (подпись) _____ (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____ (подпись преподавателя) _____ (фамилия, имя) _____ (оценка)

Лабораторная работа №3

Дефектация блока цилиндров ДВС

1. Цель работы:

Освоить технологическую оснастку и приборы, получить практические навыки по разработке технологического процесса и дефектации блока цилиндров

2. Задачи работы:

- 2.1. Освоить методику определения дефектов корпусных деталей на примере блока цилиндров ДВС, пригодности подшипников качения, н.
- 2.2. Освоить методику составления операционных карт дефектации.
- 2.3. Закрепить знания и приобрести навыки определения пригодности подшипников качения,

3. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы:

- Блок двигателя Д-50, Д-240, СМД-14, ЗИЛ-130; 3МЗ-53, КамАЗ-740
- ШЦ- II-125 ГОСТ 160-80;
- нутромеры индикаторные НИ 18-50, НИ 100-160 ГОСТ 868-62;
- линейка проверочная стальная ГОСТ 8026-73;
- плита поверочная, класс точности I, 1000-630 ГОСТ 10905-75;
- динамометр ОДГ 8828.000-01;
- калибры резьбовые;
- прибор КИ 1223 для замера радиального зазора в подшипниках качения, подшипники качения в количестве 5...10 штук;
- микрометр МК 100 ГОСТ 6507-78.

4. Порядок выполнения лабораторной работы.

При подготовке к выполнению лабораторной работы изучить и привести:

4.1. Основные дефекты блока цилиндров:

4.2. Приборы и оборудование, используемые для контроля технического состояния блока цилиндров:

a)

6)

разработать:

(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

200

Результаты микрометража блока цилиндров:

Таблица 3.1. Результаты проверки технического состояния блока цилиндров

№ дефе- кта	Наименование дефекта	Номиналь- ный размер, мм	Результат контроля	Примеч.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

(согласно заданию преподавателя)

[illegible]

4.7. Сделать заключение по результатам дефектации блока цилиндров двигателя_____:

5. Используемая литература:

1. _____

2. _____

3. _____

6. Контрольные вопросы:

1. Назовите возможные дефекты блока цилиндров.
2. Какие приборы и оснастка используются для определения несоосности постелей блока цилиндров?
3. Причины, вызывающие появление несоосности постелей блоков.
4. Причины, вызывающие коробление плоскости разъема блока цилиндров и меры по его предотвращению.
5. Какие приборы и как выбираются для проверки неплоскостности блока цилиндров?
6. При каких дефектах блок цилиндров выбраковывают?
7. Какие используют инструменты и оснастку для проверки состояния посадочных мест цилиндров в блоке цилиндров?
8. Какие средства контроля используются при дефектации резьбовых поверхностей в блоке цилиндров?
9. К чему может привести в работе двигателя нарушение требований по плоскостности привалочных поверхностей в блоке цилиндров?
10. Как повлияет на работу двигателя нарушение требований по перпендикулярности оси посадочного места цилиндра к оси коленчатого вала?
11. Какое оборудование необходимо использовать для выявления трещин в блоке цилиндров?
12. Как осуществляется контроль на наличие трещин в блоке цилиндров?
13. Как можно повысить эффективность гидравлических испытаний блока цилиндров с целью выявления трещин?

Выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)

« _____ » _____ 200_____

Лабораторная работа №4
Дефектация, подшипников качения

1. Цель работы:

Освоить технологическую оснастку и приборы, получить практические навыки по разработке технологического процесса и дефектации блока цилиндров и подшипников качения, шлицевых валов и шестерен.

2. Задачи работы:

- 2.1. Освоить методику определения дефектов корпусных деталей на примере блока цилиндров ДВС, пригодности подшипников качения, шлицевых валов и шестерен.
- 2.2. Освоить методику составления операционных карт дефектации.
- 2.3. Закрепить знания и приобрести навыки определения пригодности подшипников качения, шлицевых валов и шестерен.

3. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы:

- Блок двигателя Д-50, Д-240, СМД-14, ЗИЛ-130;
- ШЦ- II-125 ГОСТ 160-80;
- нутромеры индикаторные НИ 18-50, НИ 100-160 ГОСТ 868-62;
- линейка проверочная стальная ГОСТ 8026-73;
- плита поверочная, класс точности I, 1000-630 ГОСТ 10905-75;
- динамометр ОДГ 8828.000-01;
- калибры резьбовые;
- прибор КИ 1223 для замера радиального зазора в подшипниках качения, подшипники качения в количестве 5...10 штук;
- микрометр МК 100 ГОСТ 6507-78.

4. Порядок выполнения лабораторной работы.

При подготовке к выполнению лабораторной работы изучить и привести:

4.1. Основные дефекты радиально-упорных подшипников качения и причины их образования:

[illegible]

4.2. Схема установки для проверки радиального зазора в подшипниках качения:

4.3. В процессе выполнения лабораторной работы (по заданию преподавателя) разработать:_____

Выдал: _____

(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 200__

4.4. По результатам исследований привести данные о дефектации подшипников качения

Таблица 4.1..Результаты измерения подшипников качения

№ дефекта	Наименование дефекта	Номера контролируемых подшипников									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Радиальное биение, мм										
2	Осевое биение, мм										
3	Повреждения сепаратора										
4	Износ наружного кольца, мм										
5	Износ внутреннего кольца, мм										
6	Выкрашивание тел качения										
7	Выкрашивание беговых дорожек внутреннего и наружного колец										
8	Наличие следов фреттинг коррозии на п/м										

4.5. Построить полигон распределения _____
(по согласованию преподавателя)

4.6. Сделать заключение по результатам выполненной работы:

5. Используемая литература:

1. _____

2. _____

3. _____

6. Контрольные вопросы:

1. Какие возможные дефекты у радиально-упорных шариковых подшипников и причины их образования?
2. При каких условиях подшипники качения выбраковывают?
3. Какие инструменты используются и как измеряют величину радиального зазора?
4. Как влияют дефекты подшипника на работоспособность подшипникового узла.
5. Почему на беговых дорожках и телах качения подшипников возможно выкрашивание рабочей поверхности?
6. К чему может привести в работе подшипникового узла повреждение сепаратора подшипника?
7. Почему у радиально-упорных подшипников обязательно контролировать величину радиального зазора?

Выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)

« _____ » _____ 20____

Лабораторная работа №5

Дефектация шлицевых валов, зубчатых колёс и шестерен

1. Цель работы:

Освоить технологическую оснастку и приборы, получить практические навыки по разработке технологического процесса и дефектации шлицевых валов, зубчатых колёс и шестерен.

2. Задачи работы:

2.1. Освоить методику определения дефектов шлицевых валов, зубчатых колёс и шестерен.

2.2. Освоить методику составления карты эскизов и операционных карт дефектации.

2.3. Закрепить знания и приобрести навыки определения пригодности шлицевых валов, зубчатых колёс и шестерен.

3. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы:

- ШЦ- II-125 ГОСТ 160-80;
- нутромеры индикаторные НИ 18-50, НИ 100-160 ГОСТ 868-62;
- линейка проверочная стальная ГОСТ 8026-73;
- плита поверочная, класс точности I, 1000-630 ГОСТ 10905-75;
- микрометр МК 100 ГОСТ 6507-78.
- штангензубомер ШЗН 5-36 ГОСТ 163-41 0,02
- рычажная скоба 8111-03497Д;
- лупа 4-х кратного увеличения;
- в качестве объекта дефектовки взяты валы и шестерни коробки передач тракторов МТЗ-80, МТЗ-82, Т-70С.

4. Порядок выполнения лабораторной работы.

При подготовке к выполнению лабораторной работы изучить и привести:

4.1. Основные дефекты и причины их образования у шлицевых валов

4.2. Основные дефекты и причины их образования у зубчатых колес и шестерен:

4.3. Приборы и оборудование, используемые для контроля технического состояния:
шлицевых валов, зубчатых колёс и шестерён

4.4. Схема измерения размеров зубьев шестерен и шлицевых валов

4.5. В процессе выполнения лабораторной работы (по заданию преподавателя)

Разработать _____:

Выдал: _____
(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

«

_____» _____ 200_____

4.6. По результатам исследований состояния контролируемых деталей заполнить таблицы 5.1 и 5.2

Таблица 5.1. Результаты оценки состояния зубьев зубчатых колес и шестерён, мм

№ дефекта	Наименование дефекта	Ном.параметр, мм	Значения Р и износа U, мм	Доп. параметры при КР, мм	П и Т Р, мм	В сопряжении с новым и, мм	Предельное, мм	Номер измеряемого зуба										
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	С р.	
1	Длина		Р															
			U															
2	Толщина а головки зуба		Р															
			U															
3	Выкрашивание зубьев																	
4445 5 5	Поломка зуба																	

Таблица 5.2. Значения износа шлицевого вала

№ контрол. дефекта.	Наименование контролируемого дефекта	Контролируемый размер дет.мм			Результаты контроля	Примечания
		новой	При КР	При ТР		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

4.7. Построить полигон распределения _____
(согласно заданию преподавателя)

4.8. Сделать заключение:

5. Используемая литература:

6. Контрольные вопросы:

1. Назовите возможные дефекты зубьев шестерен.
2. Какие приборы и инструменты используются для определения размеров шестерен
3. Назовите причины, вызывающие появление выкрашиваний на рабочей поверхности зубьев.
4. Назовите причины, вызывающие уменьшение толщины головки зубьев
5. Какими приборами и инструментами для проверки толщины головки зубьев?
6. Назовите причины, вызывающие уменьшение длины головки зубьев.
7. При каких дефектах шестерни выбраковывают?
8. Какие используют инструменты для измерения длины головки зуба шестерни?

9. Какие существуют методы и средства контроля износа зубьев шестерён?
9. Какие возможные дефекты у шлицевых валов?
10. Какие инструменты используются и как измеряют износ шлиц?
11. При каких условиях происходит скручивание шлиц шлицевого вала?
12. При каких дефектах выбраковывают шлицевые валы?

Выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____, _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)

« _____ » _____ 200_____

Лабораторная работа № 6

Ремонт цилиндров автотракторных двигателей способом ремонтных размеров

1. Цель работы: Освоить технологический процесс и получить практические навыки ремонта цилиндров до ремонтного размера.

2. Задание:

- 2.1. Изучить содержание работы, применяемое оборудование, приспособления, инструмент и правила техники безопасности.
- 2.2. Определить ремонтный размер для расточки и хонингования зеркала цилиндра.
- 2.3. Произвести расчет и разработать технологический процесс ремонта гильз или блока цилиндров и оформить в соответствии с ГОСТ 2.602-68 и ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 3.1406-74, 3.1407-74 и др.
- 2.4. Произвести расточку и хонингование зеркала цилиндра до ремонтного размера.
- 2.5. Составить отчет по работе.

3. Оснащение рабочего места.

Алмазно-расточный станок 2А-78; вертикально-хонинговальный станок 3Г 388; резцы расточные ВК-2; ВК-3 ГОСТ 5688-61; микрометр МК 125 ГОСТ 6507-60, МК 150 ГОСТ 6507-60; индикаторный нутромер НИ 100 ГОСТ 868-63; штангенциркуль ШЦ-125 ГОСТ 166-73.

4. Порядок выполнения работы.

При подготовке к лабораторной работе изучить и привести:

4.1. Технологические особенности восстановления деталей способом ремонтных размеров

4.2. Факторы, влияющие на величину ремонтного размера.

4.3. Оборудование, технологическая оснастка и инструменты, применяемые для восстановления гильз цилиндров автотракторных двигателей.

4.4. Выбор установочных баз, инструментов и режимов механической обработки при восстановлении цилиндров способом ремонтных размеров.

4.7. В процессе выполнения лабораторной работы (по заданию преподавателя)
разработать:

Выдал: _____
(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 200_____

4.8. Привести кинематическую схему _____
(по заданию преподавателя)

4.9. Рассчитать режимы _____
(по заданию преподавателя)

4.10. Оценка результатов восстановления зеркала цилиндра _____

Таблица 6.1.Измерения геометрических параметров восстановленного цилиндра

Таблица 5.1. Измерения геометрии торсика параметров восстановленного цилиндра						
№ дет.по каталогу	Контролируемый параметр	Размеры, мм				Примечание
		Номинальные	допустимые	действительные		
				При расточ.	При хо- нингов.	
	Диаметр зеркала цилиндра					
	Овальность					
	Конусность					
	Биение буртика					
	Шероховатость, (мкм)					

4.11. Заключение:

5. Используемая литература:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

6. Контрольные вопросы

1. Какие основные дефекты наблюдаются в цилиндрах автотракторных двигателей?
2. Какова сущность способа восстановления цилиндров способом ремонтных размеров?
3. Как и, исходя из чего определяется величина припуска на обработку зеркала цилиндра?
4. Какие поверхности у отремонтированных цилиндров применяют за базовую поверхность и почему?
5. Какие существуют способы восстановления цилиндров под ремонтный размер?
6. Какое оборудование и технологическая оснастка используются для растачивания цилиндров?
7. Как установить вылет резца для растачивания цилиндра под ремонтный размер?
8. Как выбираются резцы и устанавливаются режимы расточки?
9. Каковы технические условия предъявляются к расточенной поверхности гильзы?
10. Как можно проверить качество центрирования цилиндра по отношению к шпинделю станка после окончательной установки резца?
11. Как определить припуск на растачивание гильзы?

12. В какой технологической последовательности выполняется растачивание гильзы?
13. С какой целью и какими методами выполняется финишная обработка зеркала цилиндра?
14. Какое оборудование и технологическая оснастка используется для хонингования зеркала цилиндра?
15. Какие применяются бруски для хонингования цилиндров?
16. Как выбираются бруски для хонингования?
17. Почему рекомендуется менять бруски комплектно?
18. Как определить припуск на хонингование и число возвратно-поступательных ходов хонинговальной головки?
19. Как устанавливается величина хода хонинговальной головки в зависимости от длины гильз?
20. Почему не допускается выход брусков хонинговальной головки за торцы цилиндра более 12...15 мм?
21. Какие дефекты могут появиться при неправильном выполнении доводочных операций?
22. Какая цель «выхаживания» гильзы при хонинговании?
23. Какова сущность технологии восстановления зеркала цилиндра ДВС плосковершинным хонингованием?
24. Какие преимущества применения плосковершинного хонингования?
25. Как можно повысить ресурс цилиндров при их восстановлении способом ремонтных размеров?

Выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)
 « _____ » _____ 20__

Лабораторная работа № 7

Восстановление шеек коленчатых валов автотракторных двигателей способом ремонтных размеров

Цель работы: получить практические навыки разработки и реализации технологического процесса восстановления коленчатых валов способом ремонтных размеров.

2. Задачи работы:

- 2.1. Изучить содержание работы, оборудование, технологическую оснастку и правила по технике безопасности..
- 2.2. Измерить диаметры шеек коленчатого вала и установить необходимые ремонтные операционные размеры.
- 2.3. Произвести расчет технологического процесса шлифования шеек коленчатого вала до установленного ремонтного размера и оформить технологические карты.
- 2.4. Установить коленчатый вал на станок и шлифовать шатунную или коренную шейки (по заданию преподавателя) до установленного операционного размера.
- 2.5. Отполировать шейки до расчетного ремонтного размера и проверить их шероховатость.
- 2.6. Составить отчет о работе.

3. Оснащение рабочего места.

Станок для шлифования коленчатых валов 3А 423; набор приспособлений для установки коленчатого вала при шлифовании; полировальная вибрационно-ленточная установка ОР 6688; микрометры на 75 и 100 мм; ГОСТ 6507- 60 индикатор часового типа с подставкой; набор слесарно-монтажного инструмента; эталон шероховатости поверхности; приспособление для правки шлифовального круга.

4. Порядок выполнения работы.

При подготовке к лабораторной работе изучить и привести:

- 4.1. Технологические особенности восстановления коленчатых валов способом ремонтных размеров.

- 4.2. Выбор шлифовальных кругов и их подготовка к работе.

4.3. Основные технические требования, которым должны удовлетворять отремонтированные коленчатые валы.

4.4. Оборудование, применяемое для ремонта коленчатых валов

4.5. В процессе выполнения лабораторной работы (по заданию преподавателя разработать):

Выдал: _____
(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 20____

4.6. Привести принципиальную схему круглошлифовального станка 3А342

4.7. По результатам выполнения работы заполнить таблицу 11.1

4.7.1. Привести результаты измерения ремонтируемого коленчатого вала

(марка двигателя)

Таблица 7..1.

Контролируе мые параметры	Размеры, мм											Примеча ние	
	Номиналь ный	Допуст им.	Действительные										
			Пред	Плоскз мер	Коренных шеек					Шатунных шеек			
		1			2	3	4	5	1	2	3		4
Диметр шейки			А-А										
			Б-Б										
Овальность													
Износ													
Прогиб													
Несоос-ность													
Радиус кривошипа													
Рад.биени шейки по распред. шестерни													
Рад.биени фланца крепления маховика													

4.7.2. Обосновать и произвести выбор установочных баз, инструментов и режимов механической обработки при восстановлении коренных и шатунных шеек коленчатого вала способом ремонтных размеров.

4.7.3. Обосновать ремонтный размер и установить припуски на обработку шеек вала.

[illegible]

(марка двигателя по заданию преподавателя)

[illegible][illegible]

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

6. Контрольные вопросы

1. Основные дефекты коленчатых валов, причины возникновения и способы из определения.
2. Какие поверхности коленчатого вала применяются за установочные базы при шлифовании коренных и шатунных шеек?
3. Какова последовательность шлифования шеек коленчатых валов?
4. К каким последствиям приводит не совмещение осей базирующих поверхностей коленчатого вала?
5. В какой последовательности устанавливается коленчатый вал на станок для шлифования шатунных шеек?
6. Основные технические требования, которым должны удовлетворять отремонтированные коленчатые валы?
7. Как определить величину радиуса кривошипов шатунных шеек коленчатого вала и почему важно сохранение номинальной величины этих радиусов?
8. Как осуществляется выбор шлифовального круга и его подготовка к работе?
9. Как устанавливаются режимы обработки шатунных и коренных шеек вала?
10. На что влияет нарушение правил подготовки шлифовального круга?
11. С какой целью выполняется полирование шеек коленчатого вала?
12. Какие материалы применяются и как их выбирают для полирования шеек?
13. Как определяется припуск на черновое и чистовое шлифование шеек вала?
14. Как определяется очередной ремонтный размер коленчатого вала?
15. Какие дефекты могут появляться при нарушении режимов шлифования?
16. При каких условиях перед шлифованием шеек коленчатого его подвергают правке и почему?
17. Почему не допускается подрезание галтелей вала?
18. Как можно повысить ресурс коленчатого вала при его восстановлении способом ремонтных размеров?
19. Можно ли шлифовать шейки одного вала под разные ремонтные размеры и почему?
20. К чему могут привести нарушение допусков на ремонтный размер шеек вала?

Выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____, _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)
« _____ » _____ 20____

Лабораторная работа № 8

Ремонт чугуновых и алюминиевых деталей ручной электродуговой и аргонодуговой.сваркой и наплавкой

1. Цель работы. Освоить и получить практические навыки в проектировании и выполнении операций технологического процесса восстановления деталей ручной электродуговой и аргонодуговой сваркой и наплавкой чугуновых и алюминиевых деталей машин.

2.Задачи работы:

2.1.Изучить устройство и работу оборудования, приспособлений и инструментов, применяемых при ручной электродуговой сварке:

2.2.Изучить особенности технологического процесса сварки чугуновых и алюминиевых деталей:

2.3. Выбрать электродные материалы и рассчитать режимы сварки детали (в соответствии с заданием преподавателя) и разработать операционную технологическую карту и карту эскизов на восстановление заданной детали:

2.4.Засверлить устье трещины и при необходимости разделить кромки трещины и заварить её.

3. Оснащение рабочего места:

Сварочный пост ручной электродуговой сварки;

Источник питания ПСО-500; электрододержатель ; сварочный кабель; рукавицы
брезентовые – 2 пары, очки защитные со светофильтром Э2, Э3.

Дрель электрическая; сверло Р18, d=2...3мм. Зубило, молоток; штангенциркуль ШИ-П ГОСТ 166-63; кернер, фартук, набор слесарного инструмента.

Материалы:

Чугунные и алюминиевые детали-блок цилиндров, катер муфты сцепления Д-240, ЗИЛ 130 ,блок цилиндров Д-240 и ЗМЗ-53 , картер маховика, корпус КПП Т70В электроды – ЦЧ-4, УОНИ-13/55.ОЗЧ-1, МНЧ-1, ЦЧ-3А, АНЧ-1.

4. Порядок выполнения работы.

При подготовке к лабораторной работе изучить и привести:

4.1. Технологические особенности сварки чугуновых и алюминиевых деталей машин

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

4.2. Физико-механические свойства и область использования чугуна и алюминиевых сплавов для изготовления деталей сельскохозяйственной техники

4.3. Сущность существующих способов сварки чугунных и алюминиевых деталей машин

4.4. Представьте существующие схемы заварки трещин чугунных и алюминиевых деталей

4.5. Какие физико-химические процессы происходят при дуговой сварке алюминия и чугуна

4.7. Какие образуются дефекты при сваре и наплавке чугунных и алюминиевых х деталей?

4.8. Приведите общий вид вольт-амперной характеристик дуги и источника тока, применяемого для ручной сварки

4.9. Приведите принципиальную электрическую схему сварочного преобразователя ПСО-500

4.10. В процессе выполнения лабораторной работы (по заданию преподавателя)

Разработать _____

Выдал: _____
(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 20 _____

4.11. Электродные материалы, применяемые при сварке и наплавке чугуновых и алюминиевых деталей и область их применения

4.12. Выполнить расчёты условий сварки, согласно п.4.10, обеспечивающих реализацию разработанного технологического процесса: _____

4.13. Реализовать технологический процесс, оценить качество сварки и сделать заключение о результатах выполненной работы:

: _____

5. Используемая литература:

6. Контрольные вопросы

1. Какие особенности сварки чугуновых деталей при ремонте?
2. Область использования чугуна в сельхоз. машиностроении.
3. Какие существуют способы сварки чугуна?
4. Какие существуют способы сварки чугуновых деталей?
5. Какие электроды применяются для сварки чугуна ?
6. Какие флюсы используются при сварке чугуна газовой сваркой?
7. С какой вольт-амперной характеристикой используются источники тока для сварки чугуновых деталей электродуговой сваркой?
8. Как осуществляется выбор электродного материала и режимы сварки чугуновых деталей?
9. Какие электродные материалы применяют при холодной сварке чугуна?
10. С какой целью рекомендуется проводить подогрев чугуновых деталей перед сваркой?
12. В каких случаях осуществляют сварку чугуна способом отжигающих валиков?
13. Как избежать отбеливания чугуна при сварке?
14. Как осуществляется заделка трещин в чугуновых деталях электродуговой сваркой?
15. Каковы причины образования холодных и горячих трещин при сварке чугуновых деталей?

Работу выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)

« _____ » _____ 20__

Лабораторная работа № 9

Восстановление деталей широкослойной наплавкой под слоем флюса

1. Цель работы. Освоить и получить практические навыки в проектировании и выполнении операции технологического процесса восстановления деталей широкослойной наплавкой.

2. Задачи работы:

- 2.1. Изучить содержание методических указаний, оборудование и оснастку поста Широкослойной наплавки и правила по технике безопасности.
- 2.2. Измерить диаметр детали подлежащей наплавке и определить необходимую толщину наплавляемого металла.
- 2.3. Выбрать материал электродной проволоки, флюс. Рассчитать и подобрать режимы наплавки детали.
- 2.4. Подготовить установку к работе и наплавить деталь.
- 2.5. Составить операционную карту и карту эскизов, на наплавку детали (по заданию преподавателя)

3. Оснащение рабочего места. Станок СН 1; генератор ПСО-500; наплавочная головка А-580; кронциркуль ГОСТ _____; штангенциркуль ШЦ-П ГОСТ 166-63; отвертка; плоскогубцы; молоток; ключи рожковые.

Материалы и детали: катки опорные трактора Т-100; Т-130, поддерживающие ролики тракторов Т-70С, Т-130, и др. детали; рукавицы брезентовые – 2 пары, очки защитные со светофильтром Э2, Э3. Проволока Св08; Св10Г; флюс АН348

• **Общие сведения**

3.1. Сущность автоматической вибродуговой наплавки под слоем флюса

3.3. Достоинства механизированной наплавки под слоем флюса

3.4. Недостатки

3.5. Область применения

4. Порядок выполнения работы.

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

4.1. Изучить устройство, работу установки для наплавки под слоем флюса, правила техники безопасности при выполнении наплавочных работ

4.2. Изучить особенности и выбрать сварочную проволоку и флюс в зависимости от условий работы детали

4.3. Привести принципиальную схему широкоплойной наплавки под слоем флюса

Рис.4.1. Принципиальная схема широкоплойной наплавки под слоем флюса

4.3. Измерить и определить диаметр детали, подлежащей наплавке и толщину наплавляемого покрытия, до которой необходимо наплавить деталь (по заданию преподавателя).

4.4. Выбрать марку и диаметр сварочной проволоки и определить силу сварочного тока

4.5. Рассчитать скорость наплавки, частоту вращения наплавляемой детали, вылет и величину смещения и амплитуды колебания электрода.

4.6. Выполнить эскиз наплавляемой детали и указать размер (диаметр, др.) наплавляемой поверхности с предельными отклонениями,

4.7. Рассчитать машинное время наплавки, весовой расход электродной проволоки, расход электроэнергии на наплавку детали и производительность наплавочного автомата

4.8. Наплавить деталь и оценить качество наплавки

4.9. В процессе выполнения лабораторной работы разработать:

Выдал:

(подпись)

(фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 20__

4.9. Заключение о результатах выполненной работы:

5. Используемая литература:

6. Контрольные вопросы.

1. Сущность процесса широкослойной наплавки под слоем флюса.
2. Влияние условий наплавки на физико-механические свойства наплавленного металла.
3. Какое оборудование используется для широкослойной наплавки под слоем флюса?
4. Роль флюса при наплавке. Виды и марки применяемых флюсов. Требования к флюсам для наплавочных работ.
5. Электродные материалы, применяемые при наплавке под слоем флюса. Их расшифровка.
6. Способы легирования наплавочного материала при широкослойной наплавке.
7. Пути уменьшения дефектов при наплавке – трещины, коробление, изменение структуры.
8. Пути повышения производительности при широкослойной наплавке под слоем флюса.
9. Преимущества и недостатки способа широкослойной наплавкой под слоем флюса.
10. Какие конкретно детали целесообразно наплавливать широкослойной наплавкой?
11. Как выбирают режимы для широкослойной наплавки и как они влияют на качество наплавленного металла?

Работу выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____,
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)

« _____ » _____ 20__

Лабораторная работа №10

Восстановление деталей эпоксидными композициями и синтетическими клеями

1.Цель работы.Получить практические навыки в выполнении операций и разработке технологического процесса ремонта деталей машин эпоксидными композициями и синтетическими клеями.

2.ЗаданиеИзучить содержание работы, применяемое оборудование, приспособление, инструмент и правила по технике безопасности.

- Разработать технологический процесс ремонта корпусных деталей эпоксидными композициями.
- Разработать технологический процесс ремонта деталей фрикционных узлов синтетическими клеями.
- Составить отчёт по работе.

3.Оснащение рабочего места

• По технологии ремонта деталей эпоксидными композициями	1 шт.
• Верстак слесарный.	
• Вытяжной шкаф.	1 шт.
• Сверлильный станок (дрель) НС-12	1 шт.
• Сушильный электрошкаф.	1 шт.
• Весы лабораторные	1 шт.
• Инструмент: ножницы, щетка, шабер, молоток слесарный, керн, зубило, крейцмсель, абразивная бумага, шпатель, кисть, стаканы – всего	по 1 шт.
• Набор деталей по перечню таблицы	
• Эпоксидная смола ЭД-16 (ЭД-20)	3 кг
Дибутилфталат	0,5 кг
Полиэтиленполиамин	0,3 кг
Набор наполнителей (чугун, сталь, алюминий в порошкообразном виде)	по 1 кг
• Стеклоткань, металлические пластины (50X30X1,5)	10 шт.
• Материалы:	
ацетон,	1,5 л
бензин	1,5 л
• По технологии ремонта деталей синтетическими клеями	
• Все те же по пунктам (3.3.3...3.3.6)	
• Набор деталей по перечню таблицы	Всё по компл.
• Клей ВС-10Т (ВС-350)	1 кг
• Приспособление для склеивания деталей	компл.

4.Общие сведения

Область применения эпоксидных композиций для ремонта деталей машин. _____

[illegible]

[illegible][illegible]

4.7. В процессе выполнения лабораторной работы разработать:

Выдал:

(подпись)

(фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 20__

4.8. Измерить и определить возможные дефекты детали (по заданию преподавателя).

4.9. Разработать схему технологического процесса устранения выявленного дефекта

4.10. Рассчитать потребное количество компонентов для приготовления эпоксидной композиции по устранению дефекта (согласно заданию преподавателя)

4.11. Выполнить эскиз восстанавливаемой детали и указать размер (диаметр, др.), а также схему разделки и заделки трещины (пробоины, получение клеевого соединения)

4.12. Выполнить маршрутную технологическую схему операции по устранению дефекта (согласно заданию)

4.13. Сделать заключение о результатах выполненной работы:

5. Используемая литература:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Контрольные вопросы.

1. Определение понятия о пластмассах
2. Основные виды пластмасс и отличительные особенности между ними.
3. Какие существуют способы получения пластмасс?
4. Какие технологические свойства пластмасс?
5. Химические свойства пластмасс.
6. Эксплуатационные свойства пластмасс.
7. Существующие способы восстановления деталей полимерными покрытиями.
8. Принципы выбора пластмасс для восстановления деталей.
9. Назначение и характеристика способов подготовки покрываемой поверхности перед нанесением полимерных покрытий.
10. Основные принципы интенсификации процессов нанесения полимерных покрытий при восстановлении деталей машин.
11. Использование эпоксидных композиций при восстановлении деталей машин.
12. Применение клеевых соединений при ремонте машин.
13. Особенности выбора компонентов эпоксидной композиции в зависимости от конструктивно-технологических особенностей восстанавливаемой детали.

Работу выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)

« _____ » _____ 20 _____

Лабораторная работа № 11

Восстановление и упрочнение деталей износостойкими электролитическими покрытиями хрома

1. Цель работы. Освоить и получить практические навыки в проектировании и выполнении операций технологического процесса восстановления деталей износостойкими электролитическими покрытиями хрома.

2. Задачи работы:

- 2.1. Изучить содержание работы, технологию восстановления изношенных деталей машин электролитическим хромированием, оборудование, технологическую оснастку, правила техники безопасности при восстановлении деталей гальваническими покрытиями.
- 2.2. Измерить диаметр детали подлежащей восстановлению и определить необходимую толщину наносимого покрытия.
- 2.3. Произвести расчёты режимов технологического процесса восстановления изношенной поверхности детали, согласно заданию преподавателя и оформить технологическую карту и карту эскизов.
- 2.4. Произвести наращивание изношенной поверхности детали в соответствии с разработанным технологическим процессом.
- 2.5. Проверить качество покрытия.
- 2.6. Составить отчёт о проделанной работе и защитить у преподавателя.

3. Оснащение рабочего места.

- 3.1 Ванна для электролитического хромирования .
- 3.2 Ванна для электролитического обезжиривания или с венской известью для химического обезжиривания.
- 3.3 Ванна для промывки деталей.
- 3.4 Ванна для электролитического травления.
- 3.5 Источники питания (низковольтный) генератор или выпрямитель).
- 3.6 Сушильный шкаф Ш-005.
- 3.7 Аналитические весы ВА-200.
- 3.8 Подвеска для деталей.
- 3.9 Изоляционный лак и другие изоляционные материалы.
- 3.10 Микротвердомер ПТМ-3.
- 3.11 Микрометры: МК25; ГОСТ 6507- 60
- 3.12 Штангенциркуль. ЩЦ-П ГОСТ 166-63
- 3.13 Секундомер СМ-60.
- 3.14 Плоскогубцы.
- 3.15 Тиски, гаечные ключи, кисти, обдирочный материал, наждачная бумага.
- 3.16 Восстанавливаемые детали.
- 3.17 Терморегулятор с контактным ТК-6 или манометрическим дистанционным ТС-100 термометром.
- 3.18 Комплект средств обучения:
 1. Летвинский И.С и др. Технология ремонта машин и оборудования. М: Колос, 1975 (с.141-168).
 2. Методические указания кафедры для проектирования лабораторной работы.
 3. Учебно-методическая карта лабораторной работы.
 4. Плакаты.

4. Общие сведения

4.1. Сущность электролитического хромирования

4.2. Особенности технологического процесса хромирования

4.3. Электролиты хромирования, применяемые при ремонте, их преимущества и недостатки

4.3. Область применения хромирования в ремонтном производстве

5. Порядок выполнения работы.

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

5.1. Изучить и изложить особенности процесса хромирования при восстановлении деталей машин и правила техники безопасности при выполнении работ по нанесению хромовых покрытий

5.2. Изучить особенности и выбрать режимы хромирования в зависимости от условий работы восстанавливаемой детали

4.3. Привести принципиальную схему электролизёра для хромирования деталей

Рис.4.1. Принципиальная схема электролизёра для хромирования деталей

4.3. Измерить и определить диаметр детали, подлежащей хромированию и толщину наносимого покрытия, до которой необходимо нарастить деталь (по заданию преподавателя).

4.4. Рассчитать силу тока для травления, обезжиривания, декапирования и хромирования покрываемой детали

[illegible]

4.9. В процессе выполнения лабораторной работы разработать:

Выдал: _____

(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 200__

4.10. Оценить качество покрытия и сделать заключение о результатах выполненной работы:

5. Используемая литература:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Контрольные вопросы.

1. Сущность процесса хромирования.
2. Влияние условий хромирования на физико-механические свойства покрытий.
3. Какое оборудование используется для нанесения электролитических хромовых покрытий?
4. Роль посторонних анионов при хромировании.
5. Типы применяемых электролитов.
6. Требования к электролитам хромирования.
7. Какие анодные электродные материалы, применяются при хромировании?
8. Какие существуют способы получения пористых хромовых покрытий?

- 9.Какие существуют пути уменьшения дефектов хромовых покрытий при хромировании деталей?
- 10.Преимущества и недостатки применения горячих сульфатных электролитов хромирования.
- 11.Какие конкретно детали целесообразно хромировать пористым хромированием?
- 12.Как выбирают режимы хромирования и как они влияют на качество наносимого покрытия?

Работу выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)

Лабораторная работа № 12

Восстановление и упрочнение деталей износостойкими электролитическими покрытиями железа

1. Цель работы. Освоить и получить практические навыки в проектировании и выполнении операций технологического процесса восстановления деталей износостойкими электролитическими железными покрытиями.

2. Задачи работы:

- 2.1. Изучить содержание работы, технологию восстановления изношенных деталей машин электролитическим железнением, оборудование, технологическую оснастку, правила техники безопасности при восстановлении деталей гальваническими покрытиями.
- 2.2. Измерить диаметр детали подлежащей восстановлению и определить необходимую толщину наносимого покрытия.
- 2.3. Произвести расчёты режимов технологического процесса восстановления изношенной поверхности детали, согласно заданию преподавателя и оформить технологическую карту и карту эскизов.
- 2.4. Произвести наращивание изношенной поверхности детали в соответствии с разработанным технологическим процессом.
- 2.5. Проверить качество покрытия.
- 2.6. Составить отчёт о проделанной работе и защитить у преподавателя.

3. Оснащение рабочего места.

- 3.1 Ванна для электролитического железнения .
- 3.2 Ванна для электролитического обезжиривания или с венской известью для химического обезжиривания.
- 3.3 Ванна для промывки деталей.
- 3.4 Ванна для электролитического травления.
- 3.5 Источники питания (низковольтный) генератор или выпрямитель).
- 3.6 Сушильный шкаф Ш-005.
- 3.7 Аналитические весы ВЛА-200.
- 3.8 Подвеска для деталей.
- 3.9 Изоляционный лак и другие изоляционные материалы.
- 3.10 Микротвердомер ПТМ-3.
- 3.11 Микрометры. МК25 , МК50
- 3.12 Штангенциркуль ШЦ 2.
- 3.13 Секундомер СМ-60.
- 3.14 Плоскогубцы.
- 3.15 Тиски, гаечные ключи, кисти, обдирочный материал, наждачная бумага.
- 3.16 Восстанавливаемые детали.
- 3.17 Терморегулятор с контактным ТК-6 или манометрическим дистанционным ТС-100 термометром.
- 3.18 Комплект средств обучения:
 1. Летвинский И.С и др. Технология ремонта машин и оборудования. М: Колос, 1975 (с.141-168).
 2. Методические указания кафедры для проектирования лабораторной работы.
 3. Учебно-методическая карта лабораторной работы.
 4. Плакаты.

4. Общие сведения

4.1. Сущность электролитического железнения

4.2. Особенности технологического процесса железнения

4.3. Применяемые электролиты железнения при ремонте их преимущества и недостатки

[illegible]

4.3. Область применения железнения в ремонтном производстве

5. Порядок выполнения работы.

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

5.1. Изучить и изложить особенности процесса железнения при восстановлении деталей машин, правила техники безопасности при выполнении работ по нанесению железных покрытий

[illegible]

5.2. Изучить особенности и выбора электролита и режимов железнения в зависимости от условий работы детали

5.3. Как влияют условия электролиза на физико-механические свойства электролитических железных покрытий

Рис.5.4. Принципиальная схема технологического процесса железнения деталей

5.5 В процессе выполнения лабораторной работы разработать:

Выдал: _____
(подпись) (фамилия и имя преподавателя)

« _____ » _____ 200_____

5.6. Измерить и определить диаметр детали, подлежащей железнению, толщину наносимого покрытия, до которой необходимо нарастить деталь (по заданию преподавателя).

5.7. Выбрать режимы электролиза и определить силу тока для анодного травления, обезжиривания и железнения

5.8. Рассчитать толщину покрытия и основное технологическое время железнения, а также норму времени на восстановление детали (согласно заданию преподавателя)

5.9. Выполнить эскиз восстанавливаемой детали и указать размер (диаметр, др.) наплавляемой поверхности с предельными отклонениями,

5.10. Нанести покрытие на деталь и оценить его качество

5.11. Взвесить покрытую деталь и определить выход железа по току

5.12. Заключение о результатах выполненной работы:

6. Используемая литература:

1.

2.

3.

4.

Контрольные вопросы.

1. Сущность процесса электролитического железнения при восстановлении изношенных деталей машин.
2. Влияние условий железнения на физико-механические свойства железных покрытий.
3. Какое оборудование используется для электролитического железнения?
4. Какие основные преимущества имеет железнение по сравнению с хромированием?
5. Какие электродные материалы, применяемые при железнении?
6. Способы получения пористых железных покрытий.
7. Пути уменьшения слоистости железных покрытий
8. Пути повышения производительности процесса железнения при восстановлении деталей машин.
9. Какие электролиты применяются для железнения?
10. Какие конкретно детали целесообразно восстанавливать электролитическим железнением?
11. С какой целью применяют при железнении обезжиривание и анодное травление?

Работу выполнил: _____
(подпись) (фамилия, имя)

Работу принял, с оценкой: _____,
(подпись преподавателя) (фамилия, имя) (оценка)
« _____ » _____ 20____

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Определение скорости резания при восстановлении в
зависимости от вида обработки

Вид механической обработки Точение	Скорость резания, м/мин
Сверление	$V = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y}$
Фрезерование	$V = \frac{C_v \cdot D^q \cdot K_v}{T^m \cdot S^y}$
Нарезание резьбы а) метчиками, плашками	$V = \frac{C_v \cdot D^y \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z^p}$
б) резьбовыми гребенками, фрезами	$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} K_v$
в) резцами с пластинами из твердого сплава	$V = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot S^y \cdot S_z^x}$
г) резцами из быстрорежущей стали	$V = \frac{C_v \cdot K_v \cdot i^x}{T^m \cdot S^y}$
Зенкерование	
а) для сталей с микротвердостью HB < 160	$V = \frac{C_v \cdot D^z \cdot HB^{n1}}{T^m \cdot S^y \cdot t^x} K_v$
б) для сталей с микротвердостью HB > 160, а также для чугунов	$V = \frac{C_v \cdot D^z}{T^m \cdot S^y \cdot t^x \cdot HB^{n1}}$

T - стойкость инструмента, мин (рекомендуется принять для резцов - 30...60 мин; для сверл и зенкеров из быстрорежущей стали 15.. 90 мин; для сверл из твердого сплава 8.. 45 мин; для фрез 120...200 мин);

D - диаметр обрабатываемой детали либо диаметр инструмента, мм;

t - глубина резания, мм (при зенкеровании определяется по зависимости $t = (D - d)/2$, где d- диаметр ранее полученного отверстия, мм);

S - подача, мм/об (при зенкеровании значения подачи определяется по зависимости $S = C D^{06}$, где C - коэффициент выбора;

S_z - подача на зуб, мм/зуб;

B - ширина фрезы, мм;

n - частота вращения детали (инструмента), об/мин;

V_3 - скорость заготовки, м/мин;

K_v - поправочный коэффициент (рекомендуется принять равным 1,5 при точении, 0,8; при сверлении и 0,9 при фрезеровании);

K_{mp} - коэффициент учитывающий качество обрабатываемого материала (0,4 для сталей, 0,6 для чугуна);

ZB - наибольшая длина лезвий режущих зубьев (для плоских протяжек $IB = (a + 2f)/R$, для круглых и шлицевых протяжек $EB = tg\alpha/cp$), мм;

a - ширина зуба, мм;

R - число зубьев протяжки;

l - длина обрабатываемой поверхности, мм;

t - шаг зубьев протяжки, мм;

z, t, x, y, n - показатели степеней расчетных формул, в зависимости от вида обработки (показатель степени n при зенкерованием принимается равным 0,9 для сталей и 1,2 для чугунных деталей).

Нормирование ремонтных работ

Норма штучного времени для каждой операции (мин)

определяется по зависимости, где

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{об} + T_{от}, \quad (2.1)$$

T_o - основное время необходимое для наплавки, металлизации или нанесения гальванического покрытия;

T_v - вспомогательное время, затрачиваемое на установку, снятие детали, измерение размеров, подвод и отвод инструмента и т.д.;

$T_{об}$ - время, затрачиваемое на организационное и технологическое обслуживание рабочего места;

$T_{от}$ - время на отдых и личные надобности.

Отметим, что для определения всех составляющих основного времени, для всех видов обработки, прежде всего, необходимо рассчитать оперативное время

$$T_{оп} = T_o + T_v. \quad (2.2)$$

Для упрощения расчётов, время на обслуживание рабочего места $T_{об}$ для всех видов механической обработки рекомендуется принять равным 4% от оперативного времени, а время на отдых и личные надобности $T_{от}$ равным 5% от оперативного времени.

Нормирование работ на металлорежущих станках

Основное время при работе на токарных и сверлильных и фрезерных станках определим по формуле

$$T_o = \frac{L_p \cdot i}{n \cdot S}, \quad (2.3)$$

где L_p - расчетная длина обработки, мм; i - число проходов;

n - частота вращения детали или инструмента, об./мин;

S - подача, мм/об. (принимается по табл. 4-5 прил.).

При фрезеровании расчетная длина обработки L_p будет рассчитываться по формуле

$$L_p = L_{x1} + L_{x2}, \quad (2.4)$$

где L_{x1} - длина врезания фрезы (определяются исходя из габаритов восстанавливаемой детали), мм;

L_{x2} - длина вывода фрезы (определяются исходя из габаритов восстанавливаемой детали), либо по данным табл. 14 прил., мм.

Для операций сверления или растачивания расчетная длина обработки L_p определяется

$$L_p = L + L_1 + L_2, \quad (2.5)$$

где L - длина (глубина) обрабатываемого отверстия, мм; L_1 - величина врезания инструмента, мм; L_2 - величина врезания (для сверления - $L_2 = 0,3 \cdot D_{св}$), мм; $D_{св}$ - диаметр сверла, мм.

При круглом наружном шлифовании методом продольной подачи основное время рассчитывается по зависимости

$$T_o = \frac{2,8 \cdot L_{ст} \cdot z}{n \cdot S \cdot t_r}, \quad (2.6)$$

где $L_{ст}$ - длина продольного хода стола, мм; z - припуск на сторону, мм (принимается по данным табл. 7 прил.);

n - число оборотов обрабатываемой детали в минуту, об./мин;

S - продольная подача в мм на один оборот детали;

t_r — глубина резания (поперечная подача в мм на двойной ход), мм.

При круглом шлифовании методом врезания основное время T_o можно рассчитать по зависимости:

$$T_o = \frac{1,4 \cdot z}{n \cdot t_r}. \quad (2.7)$$

При плоском шлифовании периферией круга основное время T_o рассчитывается:

$$T_o = \frac{1,3 \cdot (B + B_k + 5) \cdot z}{K_n \cdot t_r \cdot S}, \quad (2.8)$$

где B - ширина шлифования, мм;

B_k - ширина круга, мм;

K_n - число двойных ходов в минуту;

S - поперечная подача на двойной ход, мм.

Частоту вращения детали или инструмента n для всех видов обработки можно определить по формуле

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (2.9)$$

где V - расчетная (табличная) скорость резания, м/мин;

D - диаметр обрабатываемой детали или инструмента, в зависимости от вида обработки, мм.

Нормирование сварочных и наплавочных работ

Основное время, затрачиваемое на восстановление детали ручной электродуговой и автоматической сваркой (мин), определяется по следующей формуле

$$T_o = \frac{0,06 \cdot F \cdot L \cdot \rho \cdot K_n}{\alpha_n \cdot I} K_c, \quad (2.10)$$

где F - площадь поперечного сечения шва (электрода), мм²;

L - длина сварного или наплавочного шва, мм;

ρ - плотность наплавляемого металла, г/см³ (сталь - 7,8; чугун 7,0; медь - 8,9; латунь - 8,6; цинк - 7,0; сплавы алюминия - 2,8);

K_n - коэффициент разбрызгивания металла ($K_n = 0.9$);

α_n - коэффициент наплавки ($\alpha_n = 12$ г/А-ч - при автоматической и полуавтоматической наплавке); $\alpha_n = 8$ г/А-ч - при ручной сварке (наплавке); $\alpha_n = 6$ г/А-ч - при вибродуговой одноэлектронной наплавке); I - сила сварочного тока, А;

K_c - коэффициент, учитывающий сложность выполняемой работы ($K_c = 1$ - при автоматической сварке (наплавке) плоскостей сверху; $K_c = 1,5$ - при ручной наплавке цилиндрических деталей с диаметром до 50 мм; $K_c = 1,3$ - при ручной наплавке цилиндрических деталей диаметром более 50 мм).

При выборе режимов сварки первоначально необходимо подобрать диаметр электрода d . Отметим, что данный выбор проводится, исходя из толщины или диаметра восстанавливаемой детали, согласно данным табл. 6.

Таблица 6

Параметры электросварки и наплавки

Толщина металла	До 1 мм	1-2 мм	2-5 мм	5-10 мм	Более 10 мм
Диаметр электрода, мм	1,0-1,5 мм	1,5-2,5 мм	2,5-4,0 мм	4,0-6,0 мм	до 8 мм

Величина силы тока I и коэффициент наплавки α выбираются в зависимости от марки свариваемого (наплавляемого) материала и марки и диаметра электрода, по табл. 7.

Таблица 7

Параметры электросварки и наплавки

Марка электрода	Применяемость электрода	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А	Коэффициент наплавки
СМ-5 ЦМ-7, ИМ-7С ВСЦ-1,2,3 УОНИ-13/45 УОНИ-13/55 УОНИ-13/85 МР-I, 3 ОЗС-2, 4, 6	Сварка углеродистых и низколегированных сталей	4 . 6 4 . 6 3...5 2 . 6 2 . 6 2 . 6 3...6 3...5	160 .280 160 .320 80 .220 45... 240 45...240 45... 240 100 .320 80... 250	7,2 10,6 10,0 8,5...10 8,5...10 8,5 10 7,8...8,5 8,5
ОЗН-250У ОЗН-300У ОЗН-350У ОЗН-00У	Наплавка деталей из мало-, среднеуглеродистых и низколегированных сталей	4,5	170... 240	8,2...8,4
ОМЧ-1 МНЧ-1,2 ОЗ4-1,2	Сварка и наплавка деталей из чугуна	6 . 8 3...5 3...4	250... 450 90...100 60... 120	15,2

Также, при ручной сварке, при подборе силы тока / можно использовать упрощенную зависимость $I = 30d$.

Вспомогательное время T_v на установку, поворот и снятие изделия определяется по табл. 8 и табл. 9.

Таблица 8

Вспомогательное время при ручной и
механизированной наплавке (сварке)

Элементы операции	Масса изделия, кг				
	до 5	5...10	10...15	15...20	20...200
Поднести, уложить, снять и отнести деталь:					
- работа на столе, мин	0,24	0,3	0,49	0,53	2,7
- работа в приспособлении, мин	0,35	0,58	0,71	0,78	2,7
Повернуть деталь, мин	0,12	0,19	0,24	0,23	1,6

Таблица 9

Вспомогательное время на установку, закрепление и
снятие детали, мин (автоматизированная наплавка)

Способ установки и закрепления детали	Масса изделия, кг							
	до 1	1...3	3...5	5...8	8...12	12...20	20... 30	30... 50
В патроне с креплением ключом	0,2	0,27	0,32	0,38	0,48	0,6	1,9	2,1
В патроне с центром задней бабки	0,26	0,33	0,38	0,45	0,55	0,7	2,3	2,4
В центрах с надеванием хомутика	0,20	0,24	0,29	0,35	0,42	0,5	1,6	1,7
В центре без надевания хомутика	0,12	0,15	0,18	0,22	0,26	0,31	1,4	1,5
На планшайбе с угольником в центрирующем приспособлении	0,31	0,37	0,43	0,47	0,51	0,6	2,0	2,1

Сумму времени $T_{об}$ и $T_{от}$, для упрощения расчетов, примем равной 15% от оперативного времени $T_{оп}$.

Поэтому, норму штучного времени $T_{шт}$ на одну сварочную операцию можно рассчитать по зависимости:

$$T_{шт} = T_o + T_b + 0,15(T_o + T_b). \quad (2.11)$$

Нормирование гальванических работ

Основное время, необходимое для наращивания гальванических покрытий можно определить с использованием зависимости:

$$T_o = \frac{60 \cdot 1000 \cdot h \cdot \rho}{P_k \cdot C \cdot \eta}, \quad (2.12)$$

где T_o - основное время, мин;

h - толщина слоя, мм;

ρ - плотность осаждаемого металла, г/см³;

P_k - катодная плотность, А/дм²,

C - электрохимический эквивалент, г/А ч;

η - выход по току, %.

Значения выбираются по табл. 10.

Таблица 10

Основные данные при гальваническом восстановлении детали

Вид покрытия	Толщина слоя, мм	Плотность осаждаемого металла, г/см ³	Плотность тока, А/дм ²	Электро-химический эквивалент г/А-ч	Выход по току, %
Никелирование	0.015... 0.02	8,9	3	1.095	95
Железнение	0,2...0,3	7.8	40	1,042	95
Цинкование	0.02 .0,01	7,1	2	1,220	95
Хромирование	0,2...0,3	6,9	50	0,324	11

Вспомогательное время определяется по следующей формуле

$$T_b = T'_b + T''_b, \quad (2.13)$$

где T_b - вспомогательное время, мин;

T'_b - вспомогательное время, перекрывающееся основным временем, мин;

$T''_в$ – вспомогательное время, не перекрывающееся основным временем, мин.

Вспомогательное перекрываемое время затрачивается на монтаж деталей в приспособлении, защиту мест, не подлежащих покрытию (восстановлению). Данные работы выполняются в период работы ванны и поэтому в расчет не включаются.

Вспомогательное неперекрываемое время затрачивается на загрузку и выгрузку деталей из ванны, и другие работы при неработающей ванне. Данное время включается в норму времени на операцию и выбирается по табл. 11.

Таблица 11

Нормы вспомогательного неперекрываемого времени, мин

Масса детали, кг	Время на одно приспособление		
	одиночная подвеска	корзина	подвеска
до 1,0	0,05	0,06	0,07
1 ...2,0	0,06	0,07	0,08
2,0...4,0	0,07	0,08	0,09
4,0...8,0	0,11	0,12	0,13
8,0...12,0	0,15	0,16	0,17
12,0...16,0	—	0,19	0,21

Для упрощения расчетов, сумму времени $T_{об}$ и $T_{от}$, примем равной 12% от оперативного времени $T_{оп}$.

Поэтому, норму штучного времени $T_{шт}$ на одну операцию при гальваническом наращивании можно рассчитать по зависимости:

$$T_{шт} = T_o + T''_в + 0,12(T_o + T''_в). \quad (2.14)$$

Приложение 3

Таблицы для расчёта режимов обработки операций, проводимых при восстановлении деталей

Таблица 1

Значения подачи при черновом наружном точении резцами

Диаметр детали, мм	Сталь конструкционная углеродистая легированная				Чугун			
	Подача S, мм/об, при глубине резания f, мм							
	До3	3...5	5...8	8...12	До 3	3...5	5...8	8...12
до 20	0,3-0,4							
20... 40	0,4-0,5	0,3-0,4			0,4-0,6			

Подачи при чистовом точении стали и чугуна

40... 60	0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7		0,6-0,9	0,5-0,8	0,4—0,7	
60... 100	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-0,10	0,5-0,9
100... 4000	0,8-1,3	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	1,0-1,5	0,8-1,9	0,8-1,1	0,6-0,9

Таблица 2

Подачи при сверлении стали, чугуна и цветных сплавов

Параметр шероховатости поверхности, мкм		Радиус при вершине резца r, мм					
		0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
		Подача S, мм/об.					
0,63		0,07	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17
1,25		0,10	0,13	0,165	0,19	0,21	0,23
2,50		0,144	0,20	0,246	0,29	0,32	0,35
	20	0,25	0,33	0,42	0,49	0,55	0,60
	40	0,35	0,51	0,63	0,72	0,80	0,87
	60	0,47	0,66	0,81	0,94	1,04	1,14

Таблица 3

Диаметр сверла, мм	Сталь				Чугун и цветные сплавы	
	Подача S, мм/об					
	HB 160	HB 160... 240	HB 240... 300	HB300	HB 170	HB 170
4 . 6	0,13..0,19	0,10...0,15	0,07...0,11	0,06... 0,09	0,18...0,27	0,12.. .0,18
6...8	0,19..0,26	0,15...0,20	0,11. .0,14	0,09.. .0,12	0,27...0,36	0,18... 0,24
8...10	0,26... 0,32	0,20... 0,25	0,14...0,17	0,12...0,15	0,36...0,45	0,24...0,31
10...12	0,32... 0,36	0,25... 0,28	0,17...0,20	0,15...0,17	0,45... 0,55	0,31...0,35
12...16	0,36..0,43	0,28... 0,33	0,20...0,23	0,17...0,20	0,55... 0,66	0,35...0,41
16...20	0,43... 0,49	0,33... 0,38	0,23...0,27	0,20... 0,23	0,66...0,76	0,41... 0,47

Диаметр сверла, мм	Сталь				Чугун и цветные сплавы	
	Подача S, мм/об					
	HB160	HB 160... 240	HB 240... 300	HB300	HB 170	HB 170
20... 25	0,49... 0,58	0,38... 0,43	0,27... 0,32	0,23... 0,26	0,76... 0,89	0,47... 0,54
25... 30	0,58... 0,62	0,43... 0,48	0,32... 0,35	0,26... 0,29	0,89... 0,96	0,54... 0,60
30... 40	0,62... 0,78	0,48... 0,58	0,35... 0,42	0,29... 0,35	0,96...1,19	0,60... 0,71
40... 50	0,78... 0,89	0,58... 0,56	0,42... 0,48	0,35... 0,40	1,19...1,35	0,71...0,81

Параметры резания при шлифовании

Материал	Характеристика процесса шлифования	Скорость круга, V , м/с	Скорость заготовки, V_a , м/мин	Глубина шлифования, f , мм	Продольная подача, S , мм	Радиальная подача, S_p , мм/об
Конструкционные материалы	Круговое наружное шлифование					
	С продольной подачей:					
	предварительное	30... 35	12...25	0,01... 0,025	(0,03...0,7)Б	
	окончательное		15...55	0,005... 0,015	(0,2...0,4)В	
	Врезное:					
	предварительное	30... 35	30... 50			0,0025... 0,075
	окончательное		20... 40			0,001... 0,005

Таблица 7

Минимальные припуски на наружное шлифование деталей в центрах

Диаметр, мм	Для термически необработанных деталей			Для термически обработанных деталей		
	Припуск $Z_{\min}$ на диаметр, мм					
	до 120	120..250	260... 500	до 120	120... 250	260... 500
до 18	0,15	0,18	0,25	0,18	0,22	0,30
18..50	0,18	0,22	0,28	0,20	0,28	0,35
50... 120	0,20	0,25	0,30	0,25	0,35	0,40
120... 250	0,25	0,30	0,35	0,30	0,40	0,50

Минимальные припуски на чистовое растачивание зенкерование и
развертывание отверстий

Диаметр отверстия, мм	Чистое растачивание, зенкирование	Развертывание
	Припуск $Z_{\min}$ на диаметр, мм	
10...30	0,5	0,16
30... 50	0,6	0,20
50... 120	0,9	-
120... 260	1,2	-

Таблица 8

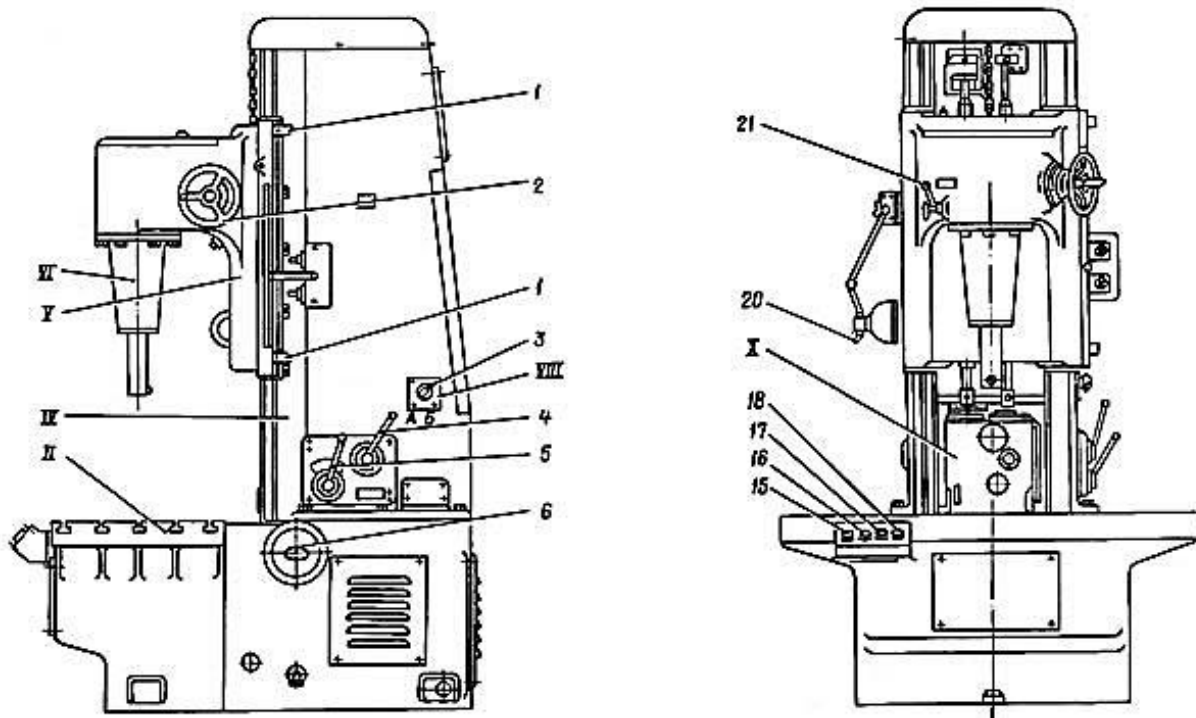
Значение коэффициента C_v и показателей степени при точении

Вид обработки	Материал режущей части резца	Подача S, мм/об	Коэффициент и показатели степени			
			C _v	X	V	M
Обработка конструкционной углеродистой стали $\sigma_B = 750$ МПа						
Наружное точение проходными резцами	T15K6	ДО 0,3	420	0,15	0,20	0,20
		0,3...0,7	350	0,15	0,35	0,20
		0,7	340	0,15	0,45	0,20
Отрезание	T510		47	-	0,80	0,20
	P18		23,7	-	0,66	0,25
Обработка серого чугуна, HB 190						
Наружное точение проходными резцами	В Кб		292	0,15	0,20	0,20
			243	0,15	0,40	0,20
Отрезание	В Кб	-	68,5	-		
					0,40	0,20

Значение коэффициента C_z и показателей степени в формулах скорости резания при сверлении

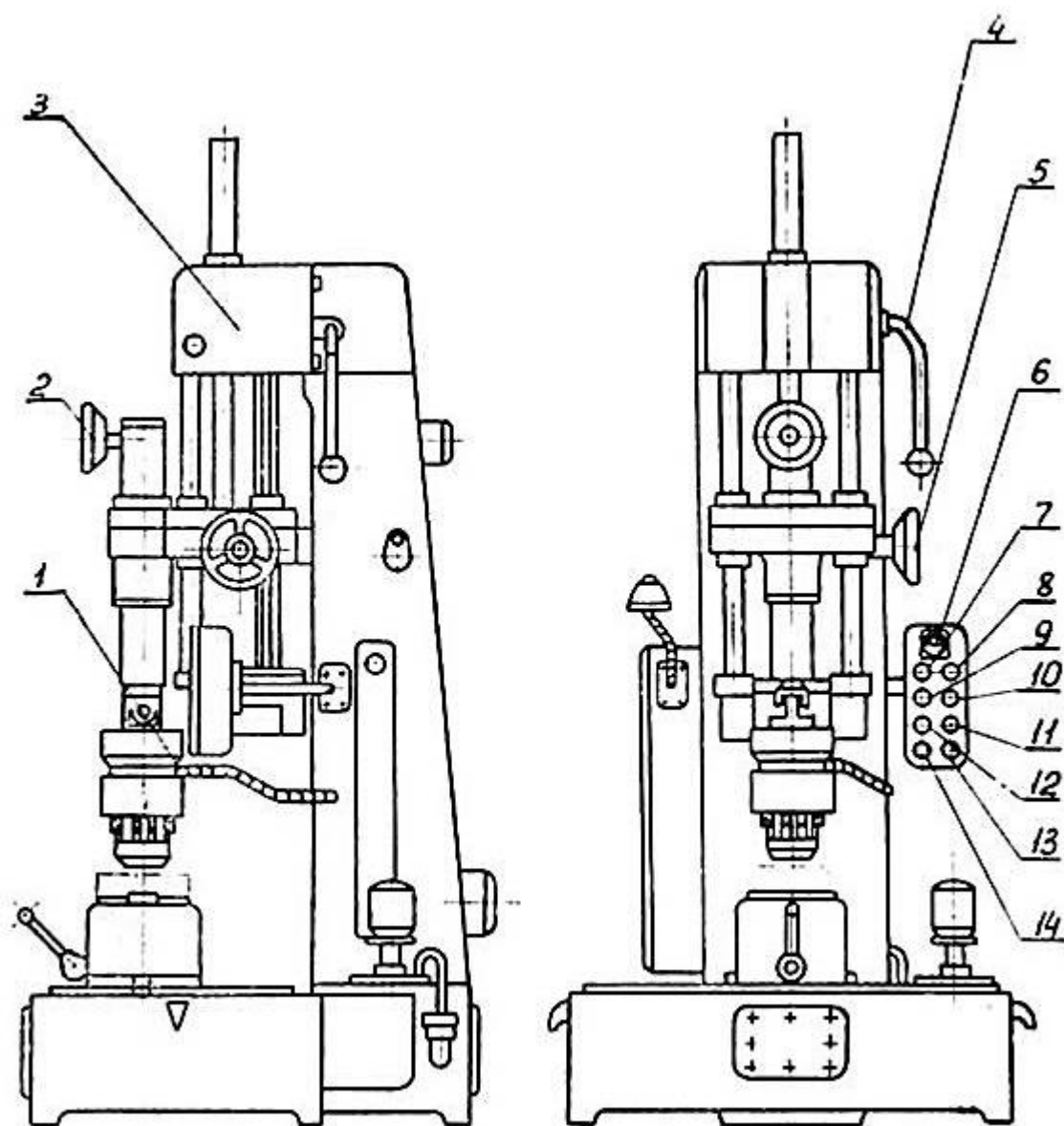
Обрабатываемый материал	Материал режущей части инструмента	Подача S , об./мин	Коэффициент и показатели степени				Охлаждение
			C_v	X	V	M	
Сталь конструкционная 750 МПа	P6M5	<0,2	7,0	0,40	0,70	0,2	есть
		<0,2	9,8	0,40	0,5	0,2	есть
Чугун серый	P6M5, BK8	<0,3	14,7	0,15	0,55	0,125	нет
		>0,3	17,1	0,25	0,40	0,125	нет

Схемы металлорежущих станков



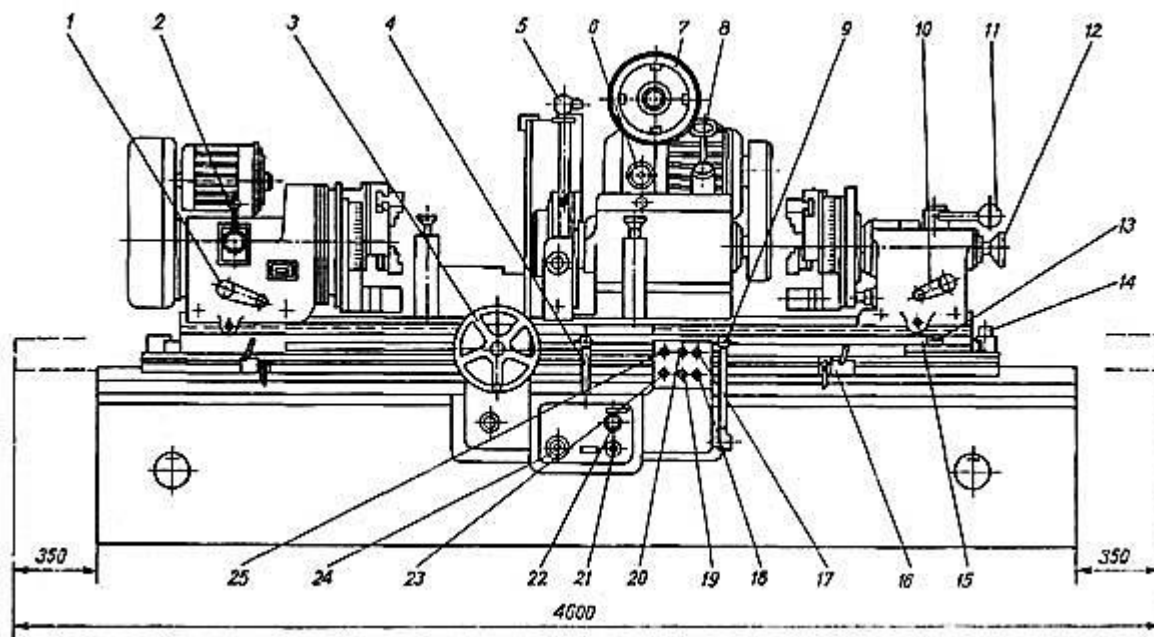
Станок вертикально-расточной 2А78Н

1. Упоры автоматического выключения движения шпиндельной бабки
 2. Маховик перемещения шпиндельной бабки вручную
 3. Переключатель скоростей электродвигателя главного движения
 4. Рукоятка переключения подач шпиндельной бабки
 5. Рукоятка переключения скоростей шпинделя
 6. Вводный выключатель
 7. Рукоятка для закрепления стола от поперечного перемещения
 8. Маховик перемещений стола вручную в поперечном и продольном направлениях
 9. Рукоятка для закрепления стола от продольного перемещения
 10. Винт для закрепления микроскопа от перемещений
 11. Винт установочных перемещений микроскопа
 12. Винт для закрепления микроскопа от перемещений
 13. Винт установочных перемещений микроскопа
 14. Выключатель освещения микроскопа
 15. Кнопка "Шпиндель вниз - стол вправо" - быстрый ход шпиндельной бабки вниз, быстрый ход стола вправо (для станка модели 2А78)
 16. Кнопка "Шпиндель вверх - стол влево" - быстрый ход шпиндельной бабки вверх, быстрый ход стола влево (для станка модели 2А78)
 17. Кнопка "Пуск" - рабочее движение шпиндельной бабки
 18. Кнопка "Стоп" - останов станка
 19. Рукоятка переключения передачи от привода быстрых ходов на шпиндельную бабку или стол
 20. Выключатель местного освещения
 21. Рукоятка для отключения шпинделя от кинематической цепи
- I - Узел 12. Основание станка 2А78
 - II - Узел 32. Основание станка 2А78Н
 - III - Узел 18. Стол станка 2А78
 - IV - Узел 19. Колонна
 - V - Узел 23. Шпиндельная бабка
 - VI - Узел 71. Сменные шпиндели; Узел 74. Универсальный шпиндель; Узел 76. Принадлежности (на рисунках не обозначены)
 - VII - Узел 83. Электрооборудование (2А78)
 - VIII - Узел 84. Электрооборудование (2А78Н)
 - IX - Узел 53. Коробка скоростей и подач (2А78)
 - X - Узел 54. Коробка скоростей и подач (2А78Н)



Станок вертикально-хонинговальный 3Г733

1. Кран охлаждения
2. Маховик механизма разжима хона
3. Кулачки регулировки хода ползуна
4. Рукоятка реверса
5. Маховик ручного ввода хоны
6. Указатель нагрузки
7. Переключатель режимов: "Ввод хоны", "Ручной"
8. Сигнальная лампа
9. Кнопка управления: "Подача пуск"
10. Кнопка управления: "Толчковый"
11. Кнопка управления: "Шпиндель стоп"
12. Кнопка управления: "Шпиндель пуск"
13. Кнопка управления: "Общий стоп"
14. Кнопка управления: "Конец цикла"



Станок кругло-шлифовальный 3А733

1. Рукоятка фиксации планшайбы передней бабки
2. Рукоятка переключения числа оборотов двухскоростного двигателя
3. Маховик ручного перемещения стола
4. Рукоятка гидравлического перемещения стола
5. Кран охлаждающей жидкости
6. Индикатор осевого перемещения шлифовальной бабки
7. Маховик поперечной подачи шлифовального круга
8. Маховик осевого перемещения шлифовальной бабки
9. Рукоятка быстрого отвода и подвода шлифовальной бабки
10. Рукоятка фиксации планшайбы задней бабки
11. Рукоятка отвода пиноли задней бабки
12. Маховик поджима центра
13. Винт поворота верхнего стола
14. Индикаторное устройство поворота стола
15. Механизм перемещения задней бабки по столу
16. Упор реверса стола
17. Кнопка "Изделие "Пуск - Стоп"
18. Выключатель освещения
19. Переключатель "Автоматическая работа"
20. Кнопка "Изделие проворот"
21. Рукоятка блокировки перемещения стола при врезном шлифовании
22. Рукоятка регулирования подачи при врезном шлифовании
23. Кнопка "Общий Стоп"
24. Рукоятка регулирования скорости гидравлического перемещения стола
25. Кнопка "Включение шлифовального круга и гидронасоса"