

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.02. Техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»**

*М-9-21*

*2023 г.*

Составлена на основе Федерального  
Государственного образовательного стандарта  
по специальности среднего  
профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора (по УМР)

\_\_\_\_\_ В.Н. Долженкова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Организация-разработчик** ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»

***Разработчик (и):***

Преподаватель ОГАПОУ  
«Шебекинский техникум  
промышленности и транспорта»

\_\_\_\_\_

*Подпись*

***И.В.Яковлева***

*И.О. Фамилия*

Рассмотрена на заседании ЦК  
Протокол № \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ 2023

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ Г.В.Долгодуш

Шебекино, 2023

ПМ02.Техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования.			Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций	Код личностных результатов реализации программы воспитания	
МДК 02.02. Управление ремонтом промышленного оборудования и контроль над ним			166			
Тема 2.1. Ремонт и модернизация оборудования	Содержание	Уровень усвоения	10			
	Общие понятия о вредных процессах: физических, химических, электрохимических и причинах их возникновения.	2	2	ОК1- ОК9 ПК2.1- ПК2.4	ЛР 36	
	Классификация вредных процессов по скорости их протекания: вибрация, колебания нагрузок		2			
	Виды механического изнашивания: абразивное, кавитационное, усталостное.		2			
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных</b>					
	Практическая работа №1 Меры повышения износостойкости технологического оборудования: конструктивные, эксплуатационные мероприятия			4	ОК1- ОК9 ПК2.1- ПК2.4	ЛР 37
Тема 2.2. Методы ремонта оборудования. Восстановление изношенных деталей	Содержание		24			
	Виды ремонтов. Варианты решения необходимости ремонта		2*	ОК1- ОК9 ПК2.1- ПК2.4	ЛР34,ЛР35,ЛР36,ЛР37	
	Основные технологические операции ремонта оборудования. Технологические карты и схемы разборки.	2	2*			
	Дефектация и сортировка деталей на годные, негодные, подлежащие ремонту (восстановлению), их маркировка.		2*			
	Меры повышения износостойкости технологического оборудования:		2*			

	конструктивные, эксплуатационные мероприятия.				
	Общие вопросы восстановления деталей. Технология восстановления деталей		2*		
	Основные критерии выбора способа восстановления: технологический, критерий долговечности, экономический.		2		
	Технология восстановления деталей.		2		
	Правила охраны труда и техники безопасности при восстановлении детали.		2		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных</b>				
	Практическая работа №2 Составление технологической карты разборки редуктора	3	4		ЛР34, ЛР35, ЛР36, ЛР37
	Практическая №3 Определение возможности ремонта детали»		4		
<b>Тема 2.3. Ремонт и модернизация технологического оборудования, типовых деталей, сборочных единиц.</b>	<b>Содержание</b>		26		
	Ремонт типовых деталей. Назначение типовых деталей. Материал для их изготовления, его свойства.		2*	ОК1-ОК9	
	Способы механической и термической обработки рабочих поверхностей деталей при ее изготовлении.	2	2	ПК2.1-ПК2.4	ЛР34, ЛР35, ЛР36, ЛР37
	Шероховатость и твердость рабочих поверхностей.		2		
	Ремонт типовых соединений. Классификация соединений типовых деталей машин. Назначение соединений, особенности его конструкции и эксплуатации.		2*		
	Ремонт типовых передач. Назначение типовой передачи. Особенности ее конструкции и эксплуатации.		2*		
	Типичные неисправности передач, их признаки, причины, способы устранения и вероятные последствия.		2*		
	Ремонт валов и осей передач. Ремонт муфт (упругих, втулочных, пальцевых, центробежных, фрикционных).		2*		
	Ремонт зубчатых и червячных, цепных и ременных передач.		2*		
	Правила безопасности при выполнении слесарно – сборочных операций.		2		
	Хозяйственное значение модернизации оборудования. Виды модернизации: общетехническая и технологическая.		2		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>				
	Практическая работа №4 Определение дефектов и способов ремонта соединительных муфт.	3	4		ЛР34, ЛР35, ЛР36, ЛР37
	Практическая работа №5 Определение дефектов и способов ремонта зубчатых		4		ЛР34, ЛР35, ЛР37

	передач.				<i>Р36,ЛР37</i>
<b>Тема 2.4. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта оборудования</b>	<b>Содержание</b>		<b>24</b>		
	Основные понятия и определения (ГОСТ18322-78 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения»)	2	2*	<b>ОК1- ОК9 ПК2.1- ПК2.4</b>	<i>ЛР34,ЛР35,Л Р36</i>
	Виды плановых ремонтов: регламентированный ремонт (по ресурсу) и ремонт по техническому состоянию.	2	2*		
	Планирование ремонтных работ. Структура ремонтного цикла, межремонтный период,		2*		<i>ЛР34,ЛР35,Л Р36</i>
	Планы – графики (годовой и месячный) ППР оборудования.		2*		
	Форма годового графика ППР.		2*		
	Содержание работ по техническому обслуживанию. Виды технического обслуживания: ежедневное, ежемесячное, квартальное, полугодовое, годовое.		2*		
	Определение периодичности ТО в зависимости от наработки оборудования.		2*		
	Основные этапы организации работ: получения задания, определение цели, обеспечение работ Анализ эффективности и подведение итогов работ, отчет о выполнении задания.		2		
	Определение потребности в рабочей силе. Расчет численности рабочих для технического обслуживания (наладки) оборудования		2*		
Способы организации ремонта и ТО: централизованный, децентрализованный, смешанный. Выбор способа и его обоснование.		2*			
Организация смазочного хозяйства и смазки машин на предприятиях:		2			
Применение порядного способа организации ремонта.		2*			
<b>Тема 2.5 Ремонт металлорежущег</b>	<b>Содержание</b>		<b>40</b>		
	Ремонт базовых и корпусных деталей. Восстановление и ремонт направляющих металлорежущих станков	2	2*	<b>ОК1-</b>	<i>ЛР34,ЛР35,Л</i>

<b>о оборудования.</b>	Восстановление изношенных поверхностей валов и шпинделей хромированием, осталиванием. Техпроцесс на восстановление деталей электролитическим способом.		2*	<b>ОК9 ПК2.1- ПК2.4</b>	<b>Р36,ЛР37</b>
	Техпроцесс на восстановление деталей электролитическим способом.		2*		
	Технология изготовления зубчатых колес и вал – шестерней. Степень точности зубчатых зацеплений		2*		
	Ремонт червячной передачи. Сборка червячной передачи. Контроль качества сборки.		2*		
	Применение сварки при ремонте металлорежущего оборудования.		2*		
	Сборка оборудования. Виды сборки. Последовательность сборки токарных станков.		2*		
	Устройства смазочных систем металлорежущих станков		2*		
	Обкатка оборудования после ремонта. Окраска, контроль качества окраски. Проверка оборудования на технологическую точность, на жесткость, вибрационную устойчивость, шум. Сдача оборудования в эксплуатацию.		2*		
	Технология ремонта металлорежущих станков		2*		
	Испытание станков после ремонта		2*		
<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>					
Практическая работа № 6 Определение неисправностей и способы их устранения в токарно-винторезных станках	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>ОК1- ОК9 ПК2.1- ПК2.4</b>	<b>ЛР34,ЛР35,Л Р36,ЛР37</b>	
Практическая работа №7 Технология ремонта токарного станка		<b>4</b>			
Практическая работа №8 Определение причин и характера износа деталей станков		<b>4</b>			
Практическая работа №9 Сборка и технический контроль станка		<b>4</b>			

	Практическая работа №10 Ремонт фрезерного станка		4		
<b>Тема 2.6. Ремонт промышленного оборудования</b>	<i>Содержание</i>		28		
	Подготовка аппарата к ремонту	2	2*	ОК1- ОК9 ПК2.1- ПК2.4	ЛР34, ЛР35, ЛР36, ЛР37
	Ремонт теплообменных аппаратов		2*		
	Ремонт колонных аппаратов		2*		
	Ремонт насосов		2*		
	Ремонт аппаратов с перемешивающим устройством		2*		
	Ремонт фильтров		2*		
	Ремонт дробилок		2*		
	Ремонт мельниц		2*		
	Ремонт и техническая эксплуатация барабанных сушилок		2*		
	Ремонт внутрицеховых транспортных устройств		2*		
	Ремонт конвейеров, элеваторов		2*		
Испытание оборудования после ремонта		2*			
Техника безопасности при ремонтных и сварочных работах		4*			
<b>Тематика самостоятельной учебной работы</b> 1. Направления модернизации технологического оборудования. 2. Специализированные и комплексные бригады ремонтников, их преимущества и недостатки. 3. Обязанности производственного персонала по сохранности эксплуатируемого оборудования. 4. Методы и средства диагностирования технологического оборудования. 5. Организация ремонтных бригад. 6. Организация смазочного хозяйства на предприятии.			9		

7. Аварии оборудования, порядок их расследования.
8. Ответственность за сохранность оборудования.
9. Виды организации среднего и капитального ремонта.
10. Централизованный, децентрализованный, смешанный вид ремонта. Их достоинства и недостатки.
11. Эксплуатация и ремонт цепных и ременных передач. Установка ремней, контроль натяжения.
12. Общие требования к фундаментам. Материалы.
- 13.. Виброизоляция оборудования.
15. Типовая технология капитального ремонта металлорежущего оборудования, ее содержание, назначение.
16. Документация, необходимая для проведения капитального и среднего ремонта.
17. Окрасочные работы при ремонте оборудования. Проверка качества окраски.
18. Виды и содержание технического обслуживания и ремонта оборудования.
19. Структура и продолжительность циклов межремонтного периода оборудования.
20. Структура межремонтных циклов.
21. Проверка оборудования на технологическую точность.
22. Расчет простоя оборудования в ремонте.
23. Категория ремонтной сложности технологического оборудования. Способы определения. Эталон КРС.
24. Узловой метод ремонта.
25. Централизованный и децентрализованный способ ремонта оборудования. Достоинства и недостатки.
26. Специализация ремонтных работ.
27. Оплата труда ремонтного персонала.
28. Мощность ремонтной службы.
29. Назначение термической и химикотермической обработки деталей, способы обработки.
30. Некоторые способы определения материалов деталей, дать описание одного из них.
31. Конструкторская подготовка к ремонту оборудования. Ремонтные чертежи.
32. Способы наращивания изношенных поверхностей деталей.
33. Номенклатура деталей, восстанавливаемых сваркой жидким металлом. Способ восстановления.
34. Технологический процесс восстановления деталей с применением компенсаторов. Область применения.
35. Метод ремонтных размеров.
36. Восстановление деталей механической обработкой.
37. Лазерное упрочнение поверхностей деталей, работающих на истирание. Техника безопасности при работе с лазерной установкой.
38. Применение акрилопластов при ремонте оборудования.
39. Применение эпоксидных составов при ремонте оборудования.

<p>40. Технологические воды, способы их очистки, принцип пользования.</p> <p>41. Утилизация отходов машиностроения.</p> <p>42. Охрана воздушного бассейна. Способы очистки вентиляционного воздуха.</p> <p>43. Правила проведения особо опасных работ.</p> <p>44. Эксплуатация газовых компрессов, приборы контроля.</p> <p>45. Наряд – допуск, как вид текущего инструктажа.</p> <p>46. Восстановление изношенных поверхностей наплавкой под слоем флюса. Подготовка деталей.</p> <p>47. Восстановление изношенных поверхностей металлизацией. Устройство металлизатора, свойства нанесённого слоя, подготовка детали к восстановлению.</p> <p>48. Восстановление корпусных деталей зачеканкой.</p> <p>49. Расчет простоя оборудования в капитальном ремонте.</p> <p>50. Техника безопасности при работе с кислородными баллонами.</p> <p>51. Причины аварий газовых баллонов.</p> <p>52. Порядок коллгосвидетельствования кислородных и ацетиловых баллонов.</p> <p>53. Техника безопасности при производстве особо опасных работ.</p> <p>54. Плавка деталей методом термического воздействия, область необходимого применения.</p> <p>55. Достоинства и недостатки жидких смазочных материалов.</p> <p>56. Достоинства и недостатки пластичных смазочных материалов.</p> <p>57. Требования к грузовым стропам. Порядок освидетельствования.</p> <p>58. Присадки к смазочным маслам, их назначение.</p> <p>59. Восстановление поверхностей деталей металлизацией. Характеристика нанесенного слоя. Область применения этого метода.</p> <p>60. Очистка деталей от загрязнений. Технологическое оборудование, моющие вещества.</p> <p>61. Способы дефектации деталей.</p> <p>62. Расскажите о дефектации деталей методом керосиновой пробы.</p> <p>63. Устройство и принцип действия металлизатора.</p> <p>64. Упрочнение поверхностей деталей методом пластичной деформации.</p>				
<p><b>Выделены темы с профнаправленностью</b></p>				<p><b>46*занятий- 84%</b></p>
<p><b>Консультация</b></p>	<p><b>3</b></p>			
<p><b>Всего</b></p>			<p><b>166</b></p>	

# 1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

**Кабинет» Монтажа, технической эксплуатации и ремонта промышленного оборудования** имеющего посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-методической документации; наглядные пособия; стенды экспозиционные и технические средства компьютер с лицензионным программным обеспечением, для оснащения рабочего места преподавателя и обучающихся; технические устройства для аудиовизуального отображения информации; аудиовизуальные средства обучения; тренажёры для решения ситуационных задач.

Оснащенные в соответствии с п.6.2.2. **мастерская» Монтаж, наладка, ремонт и эксплуатация промышленного оборудования с участком грузоподъемного оборудования», «Слесарная мастерская».**

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

#### **Основные источники:**

1. Синельников А.Ф. Техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования – учебник для СПО – М. :Издательский центр «Академия», 2018.-336 с.
2. Схиртладзе А.Г. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию : в 2 ч Ч1 : учебник для СПО- М.: Издательский центр ,«Академия», 2017-256с
3. Схиртладзе А.Г. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию : в 2 ч Ч2 : учебник для СПО- М.: Издательский центр ,«Академия», 2017-240с
4. Схиртладзе А.Г., Феофанов А.Н. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования в 2-х ч.- Ч1 учебник для СПО – М.»Академия», 2016
5. Схиртладзе А.Г., Феофанов А.Н. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования в 2-х ч.- Ч2 учебник для СПО – М.»Академия», 2016

#### **Дополнительные источники:**

1. Белкин И.М. Справочник по допускам и посадкам для рабочего машиностроителя.- М: Машиностроение, 1985.
2. Медовой И.А., Уманский Я.Г., Журавлев Н.М. Исполнительные размеры калибров.- М: машиностроение, 1980.
3. Законы Российской Федерации “О стандартизации” №5155-1 от 10 июня 1993г., “О сертификации продукции и услуг” №5152-1 от 10 июня 1993г., “Об обеспечении единства измерений” №4872 от 27 апреля 1993 года.

- 4.Фарамазов С. А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация: учеб. пособие. – М.: Химия, 1984
- 5.Фарамазов С. А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов. – М.: Химия, 1988
- 6.Журнал “Стандарты т качество”.
7. Государственная система стандартизации.- М: Изд-во стандартов, 1994.
8. ГОСТ 1.5-95 Общие требования к текстовым документам.
9. ГОСТ 1.25-76 Метрологическое обеспечение. Основные положения.
10. ГОСТ 2-111-6х ЕСКД Нормоконтроль.
11. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов.
12. ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров и предельных отклонений.
13. ГОСТ 2.308-79 Допуски формы и расположения поверхностей.
14. ГОСТ 2.309-73 Обозначение шероховатости поверхности.
15. ГОСТ 3.1116- ЕСТД Нормоконтроль.
16. ГОСТ 8.417-81 Единицы физических величин.

**Электронные ресурсы:**

1. Профессиональные информационные системы САD и САМ.
2. Классификаторы социально-экономической информации: [Электронный ресурс]. Форма доступа – <http://www.consultant.ru>.
3. <http://www.stankoinform.ru/>- Станки, современные технологии и инструмент для металлообработки
4. <http://lib-bkm.ru/index/0-82> - Библиотека машиностроителя

**4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемые в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1.Проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя ПК 2.2.Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов	Выполнение работ по техническому обслуживанию в полном объеме в соответствии с регламентами и документацией завода изготовителя Проводить диагностику оборудования и дефектацию узлов и элементов.	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ
ПК 2.3.Проводить ремонтные работы по	Осуществлять восстановление деталей по результатам проведенной диагностики с	Экспертное наблюдение за

восстановлению работоспособности промышленного оборудования ПК 2.4.Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием.	применением инструментов приспособлений и оборудования, в ходе выполнения ремонтных работ, наладки и регулировки оборудования в соответствии с производственным заданием и соблюдением техники безопасности.	выполнением практических работ
---	--	--------------------------------

Министерство образования Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение

**«ШЕБЕКИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

\_\_\_\_\_ В.Н. Долженкова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**МДК 02.02. Управление ремонтом промышленного  
оборудования и контроль за ним**

*наименование УД/ПМ/*

**15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования  
(по отраслям)**

*специальность*

Разработал преподаватель  
ОГАПОУ «Шебекинский техникум  
промышленности и транспорта»

***И.В.Яковлева***

\_\_\_\_\_ *подпись*

\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

Рассмотрена на заседании ЦК

Протокол № \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ 2023

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ Г.В.Долгодуш

***Шебекино, 2023***

# Планирование и организация самостоятельной работы студентов по МДК 02.02. Управление ремонтом промышленного оборудования и контроль за ним

## 1. Общие положения

1.1 Методическая разработка по организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов разработана на основе Положения областного государственного автономного профессионального образовательного учреждения «Шебекинский техникум промышленности и транспорта», Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования.

1.2 В учебном процессе применяются два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

**Аудиторная** - предусматривается в плане занятия, выполняется во время учебного занятия под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

**Внеаудиторная** - выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Методы самостоятельной работы студентов:

- **наблюдение за единичными объектами** с целью выявить отличительные признаки объектов.
- **сравнительно-аналитические наблюдения** для развития произвольного внимания у студентов, углубления в учебную деятельность.
- **учебное конструирование**, чтобы глубже проникнуть в сущность предмета, найти взаимосвязи в учебном материале, выстроить их в нужной логической последовательности, сделать после изучения темы достоверные выводы;
- **решение учебных и профессиональных задач**, которое способствует запоминанию, углублению и проверке усвоения знаний студентов, формированию отвлечённого мышления, которое обеспечивает осознанное и прочное усвоение изучаемых основ.
- **работа с различными источниками информации** способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать их и обобщать.
- **исследовательская деятельность** - вид деятельности, который подразумевает высокий уровень мотивации обучаемого.

1.2. Объём времени, на **внеаудиторную** самостоятельную работу отражается:

- в тематическом плане рабочей программы;
- в календарно-тематическом плане.

## **2. Планирование самостоятельной работы**

2.1. Объём времени на самостоятельную работу планируется в соответствии с рабочим учебным планом по специальности 15.02.12 – 9 часов.

2.2. Виды самостоятельной работы:

- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)
- оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка к их защите.

## **3. Организация самостоятельной работы студентов**

3.1. Преподаватель выдаёт студентам вопросы, определяет цель и сроки выполнения задания, проводит инструктаж, устанавливает объём и требования к результатам работы, критерии оценки. Инструктаж проводится преподавателем за счёт объёма времени, отведённого на изучение дисциплины.

3.2. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов.

3.3. В учебно-методическом комплексе дисциплины для организации самостоятельной работы студентов в печатном и электронном виде имеются:

- Фонд оценочных средств по дисциплине, включающий контрольные вопросы, перечень понятий и определений, набор ситуационных задач, структуру контрольного задания с критериями оценки, материалы для тематического, рубежного и итогового контроля, тестовые задания в традиционной форме и в электронной оболочке, тематику реферативных работ;
- методические указания для студентов очной формы обучения по выполнению практических и лабораторных работ,
- конспекты лекций, опорные конспекты,
- распечатки материалов для самостоятельного изучения,
- справочники,

#### **4. Контроль самостоятельной работы студентов**

4.1. Для контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов предусматриваются: устный и письменный опросы, проверка домашнего задания и др.

4.2. Контроль результатов самостоятельной работы ведется как в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия, так и вне его с представлением продукта творческой деятельности студента.

4.3. Оценки за выполненные внеаудиторные самостоятельные работы студентов выставляются в журнале по пятибалльной системе или словом «зачет».

#### **4.4 критерии оценки самостоятельной работы студентов педагогом:**

- Уровень усвоения студентом теоретического учебного материала;
- Умение использовать теоретические знания при выполнении практических и ситуационных задач;
- Уровень сформированности общеучебных умений;
- Обоснованность и чёткость изложения материала;
- Оформления материала в соответствии с требованиями;
- Показатели творческой деятельности:
  - видение новой проблемы в знакомой ситуации;
  - самостоятельное комбинирование известных способов деятельности в новой ситуации;
  - видение возможных путей решения данной проблемы;
  - построение принципиально нового способа решения проблемы.

## Задания для самостоятельной работы

### по МДК 02.02. Управление ремонтом промышленного оборудования и контроль за ним

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Самостоятельная работа студентов	Литература и дидактический материал для выполнения самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы студента. Вид контроля	Примечание
1	<b>Тема 1.4. Ремонт и модернизация оборудования</b>	1	<p><b>Консультации</b></p> <p><b>Самостоятельная работа по разделу:</b></p> <p><b>Вид:</b> подготовка по теоретическому материалу</p> <p><b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>Задание: Подготовить доклад (реферат) по одной из тем</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Направления модернизации технологического оборудования.</li> <li>2. Специализированные и комплексные бригады ремонтников, их преимущества и недостатки.</li> <li>3. Обязанности производственного персонала по сохранности эксплуатируемого оборудования.</li> <li>4. Методы и средства диагностирования технологического оборудования.</li> <li>5. Организация ремонтных бригад.</li> <li>6. Организация смазочного хозяйства на предприятии.</li> <li>7. Аварии оборудования, порядок их расследования.</li> <li>8. Ответственность за сохранность оборудования.</li> <li>9. Виды организации среднего и капитального ремонта.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Феофанов А.Н., Схиртладзе А.Г. Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования – М.Издательский центр «Академия», 2017.</li> <li>2. Схиртладзе А. Г., Феофанов А.Н., и др. Организация и проведение монтажа и ре-монта промышленного оборудования: В 2 ч.- М.: ИЦ «Академия» 2016.- 272, 256 с.</li> </ol>	<p>Повторная работа над учебным материалом.</p> <p>Проверка рефератов. Контроль работы над учебником и конспектом с помощью фронтального опроса на следующем занятии</p>	Защита рефератов
2	<b>Тема 1.5 Методы ремонта оборудования. Восстановле</b>	2	<p><b>Консультации</b></p> <p><b>Самостоятельная работа по разделу:</b></p> <p><b>Вид:</b> подготовка по теоретическому материалу</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Феофанов А.Н., Схиртладзе А.Г. Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования –</li> </ol>	<p>Повторная работа над учебным материалом.</p> <p>Проверка рефератов. Контроль работы над учебником и</p>	Защита рефератов

	ние изношенных деталей.		<p><b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>Задание: Подготовить доклад (реферат) по одной из тем</p> <p><i>1.Централизованный, децентрализованный, смешанный вид ремонта. Их достоинства и недостатки.</i></p> <p><i>2 Эксплуатация и ремонт цепных и ременных передач. Установка ремней, контроль натяжения.</i></p> <p><i>3 Общие требования к фундаментам. Материалы.</i></p> <p><i>4.. Виброизоляция оборудования.</i></p> <p><i>5. Типовая технология капитального ремонта металлорежущего оборудования, ее содержание, назначение.</i></p> <p><i>6. Документация, необходимая для проведения капитального и среднего ремонта.</i></p> <p><i>7. Окрасочные работы при ремонте оборудования. Проверка качества окраски</i></p>	<p>М.Издательский центр «Академия», 2017.</p> <p>2. Схиртладзе А. Г., Феофанов А.Н. , и др.Организация и проведение монтажа и ре-монта промышленного оборудования: В 2 ч.- М.: ИЦ «Академия» 2016.- 272, 256 с.</p>	<p>конспектом с помощью фронтального опроса на следующем занятии</p>	
3	<p><b>Тема 1.6.Ремонт и модернизация технологического оборудования, типовых деталей, сборочных единиц</b></p>	2	<p><b>Консультации</b></p> <p><b>Самостоятельная работа по разделу:</b></p> <p><b>Вид:</b> подготовка по теоретическому материалу</p> <p><b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>Задание: Подготовить доклад (реферат) по одной из тем</p> <p><i>1.Назначение термической и химикотермической обработки деталей, способы обработки.</i></p> <p><i>2. Некоторые способы определения материалов деталей, дать описание одного из них.</i></p> <p><i>3. Конструкторская подготовка к ремонту оборудования. Ремонтные чертежи.</i></p> <p><i>4. Способы наращивания изношенных поверхностей деталей.</i></p> <p><i>5. Номенклатура деталей, восстанавливаемых сваркой жидким металлом. Способ восстановления.</i></p> <p><i>6. Технологический процесс восстановления деталей с применением компенсаторов. Область применения.</i></p> <p><i>7. Метод ремонтных размеров.</i></p> <p><i>8. Восстановление деталей механической обработкой.</i></p>	<p>1. Феофанов А.Н., Схиртладзе А.Г. Организация и выполнение работ по эксплуата-ции промышленного оборудования: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования – М.Издательский центр «Академия», 2017.</p> <p>2. Схиртладзе А. Г., Феофанов А.Н. , и др.Организация и проведение монтажа и ре-монта промышленного оборудования: В 2 ч.- М.: ИЦ «Академия» 2016.- 272, 256 с.</p>	<p>Повторная работа над учебным материалом.</p> <p>Проверка рефератов. Контроль работы над учебником и конспектом с помощью фронтального опроса на следующем занятии</p>	<p>Защита рефератов</p>

4	<b>Тема 1.7.</b> <b>Планирование и организация технического обслуживания и ремонта оборудования.</b>	2	<b>Консультации</b>  <b>Самостоятельная работа по разделу:</b>  <b>Вид:</b> подготовка по теоретическому материалу  <b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> <i>1. Централизованный, децентрализованный, смешанный вид ремонта. Их достоинства и недостатки.</i> <i>2. Эксплуатация и ремонт цепных и ременных передач. Установка ремней, контроль натяжения.</i> <i>3. Обице требования к фундаментам. Материалы.</i> <i>4.. Виброизоляция оборудования.</i> <i>5. Типовая технология капитального ремонта металлорежущего оборудования, ее содержание, назначение.</i> <i>6. Документация, необходимая для проведения капитального и среднего ремонта.</i> <i>7. Окрасочные работы при ремонте оборудования. Проверка качества окраски.</i>	1. Феофанов А.Н., Схиртладзе А.Г. Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования – М.Издательский центр «Академия», 2017.  2. Схиртладзе А. Г., Феофанов А.Н. , и др.Организация и проведение монтажа и ре-монта промышленного оборудования: В 2 ч.- М.: ИЦ «Академия» 2016.- 272, 256 с.	Повторная работа над учебным материалом.  Проверка рефератов. Контроль работы над учебником и конспектом с помощью фронтального опроса на следующем занятии	Защита рефератов
5	<b>Тема 1.8.</b> <b>Ремонт металлорежущего оборудования.</b>	2	<b>Консультации</b>  <b>Самостоятельная работа по разделу:</b>  <b>Вид:</b> подготовка по теоретическому материалу  <b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> <i>1. Очистка деталей от загрязнений. Технологическое оборудование, моющие вещества.</i> <i>2. Способы дефектации деталей.</i> <i>3. Расскажите о дефектации деталей методом керосиновой пробы.</i> <i>4. Устройство и принцип действия металлатора.</i> <i>5. Упрочнение поверхностей деталей методом пластичной деформации.</i>	1. Феофанов А.Н., Схиртладзе А.Г. Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования – М.Издательский центр «Академия», 2017.  2. Схиртладзе А. Г., Феофанов А.Н. , и др.Организация и проведение монтажа и ре-монта промышленного оборудования: В 2 ч.- М.: ИЦ «Академия» 2016.- 272, 256 с.	Повторная работа над учебным материалом.  Проверка рефератов. Контроль работы над учебником и конспектом с помощью фронтального опроса на следующем занятии	Защита рефератов
		9				



## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ

Реферат (от лат. *refereo* - докладываю, сообщаю) — краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т. п.

Сводный реферат- реферат, составленный на основе двух и более исходных документов.

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к нему должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Эти требования регламентируются государственными стандартами, в частности:

- ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. РЕФЕРАТ И АННОТАЦИЯ.
- ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
- ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».
- ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».
- ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».
- ГОСТ Р 6.30-2003 Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов, принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 3 марта 2003 г. N 65-ст.

### ФОРМАТ

Реферат оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297) без рамки и основной надписи. Объем реферата может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц, без учета листов приложения.

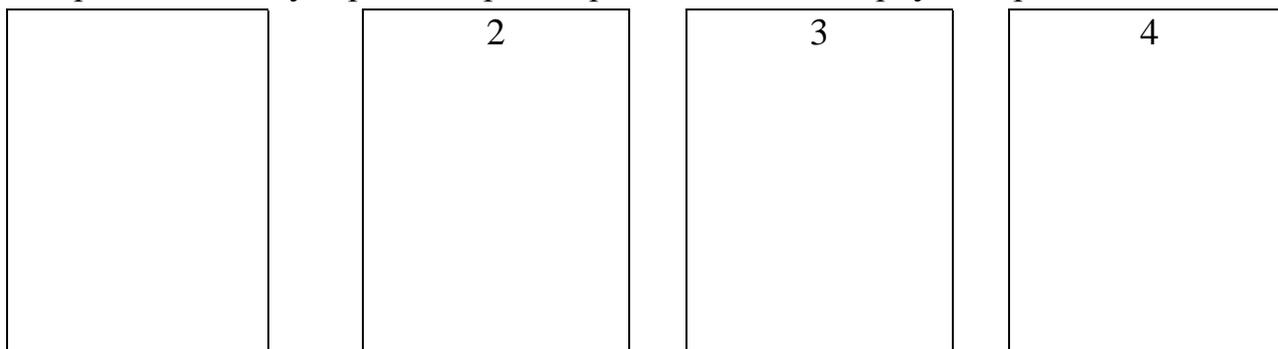
Реферат следует выполнять:

- С применением ПК. Гарнитура шрифта основного текста— «Times New Roman», кегль (размер) от 12 до 14 пунктов, интервал 1,5. Цвет шрифта должен быть черным. Размеры полей (не менее): правое— 10 мм, верхнее, нижнее и левое— 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»), отступ— 8–12 мм, одинаковый по всему тексту.
- Рукописным - чернилами, пастой одного цвета (черного, синего, фиолетового), четким, аккуратным почерком.
- Содержание реферата, его объем определяется преподавателем (руководителем) в зависимости от конкретной работы.

- Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Выравнивание по центру или по левому краю. Отбивка: перед заголовком— 12 пунктов, после — 6 пунктов.

## НУМЕРАЦИЯ

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту вместе с приложениями. Титульный лист в общую нумерацию страниц не включается. Нумерация начинается со второго листа. Нумерация страниц располагается вверху посередине листа.



## ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

В верхней части титульного листа пишется, в какой организации выполняется работа, далее буквами увеличенного кегля указывается тип («Реферат») и тема работы, ниже в правой половине листа— информация, кто выполнил и кто проверяет работу. В центре нижней части титульного листа пишется город и год выполнения.

**Подлежащее** –это объект, который характеризуется цифрами.

**Сказуемое-** это система показателей, которыми характеризуется объект изучения, т.е. подлежащее таблицы.

Ссылка по тексту на данные таблицы должна оформляться следующим образом: "Приведенные в таблице 1 данные указывают на ...".

## ОФОРМЛЕНИЕ ФОРМУЛ

- Все формулы, если их в текстовом документе более одной, нумеруются арабскими цифрами в пределах текстового документа или раздела. Номер указывается с правой стороны листа на уровне формулы в скобках.
- Значение символов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Расшифровку величин дают в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки.

- Первая строка расшифровки должна начинаться со слов "где" без двоеточия после него.

Например:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d)^t} \quad (1)$$

$t=0$  где  $T$  - период реализации инвестиционного проекта, начиная с нулевого года, лет;

$P_t$  — сумма прибыли, полученная фирмой от реализации инвестиционного проекта в момент времени, отстоящий от базового на  $t$  интервалов (лет), тыс.руб;

$d$  - ставка дисконтирования, %.

- Оформление формул на ПК: «Вставка» → «Объект» → «Создание» → «Microsoft Equation 3.0».

$$\bar{X}_{\text{кв.}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n}} \quad (1)$$

## БИБЛИОГРАФИЯ

Количество литературных источников при написании реферата должно быть не менее 5-10.

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках.

Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов:

- основного заглавия;
- обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;
- сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;
- сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;
- при ссылке на статью из сборника или периодического издания— сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;
- места издания, отделенного точкой и тире;
- имени издателя, отделенного двоеточием;
- даты издания, отделенной запятой.



Министерство образования Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение

**«ШЕБЕКИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР  
\_\_\_\_\_ В.Н. Долженкова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт промышленного  
оборудования  
МДК 02.02 Управление ремонтом промышленного оборудования и  
контроль за ним  
Специальность 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
промышленного оборудования (по отраслям)**

Составил преподаватель \_\_\_\_\_ И.В.Яковлева\_  
фио

Рассмотрены на заседании цикловой комиссии  
Протокол №1  
«--» 2023 г.

Председатель ЦК М \_\_\_\_\_ Г.В.Долгодуш

Шебекино, 2023

## Перечень практических работ

Название работы	Кол-во часов
Практическая работа №1 Меры повышения износостойкости технологического оборудования: конструктивные, эксплуатационные мероприятия	4
Практическая работа №2 Составление технологической карты разборки редуктора	4
Практическая №3 Определение возможности ремонта детали»	4
Практическая работа №4 Определение дефектов и способов ремонта соединительных муфт.	4
Практическая работа №5 Ремонт передач «винт-гайка» Составление маршрутного технологического процесса ремонта ходового винта	4
Практическая работа № 6 Определение неисправностей и способы их устранения в токарно-винторезных станках	4
Практическая работа №7 Технология ремонта токарного станка	4
Практическая работа №8 Определение причин и характера износа деталей станков	4
Практическая работа №9 Сборка и технический контроль станка	4
Практическая работа №10 Ремонт фрезерного станка	4
ИТОГО	40

## Информационные источники

(из рабочей программы)

1. Синельников А.Ф. Техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования: учебник: для спо. – М.: «Академия», 2019
2. Схиртладзе А.Г., Феофанов А.Н. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования в 2-х ч.- Ч1 учебник для СПО – М.»Академия», 2019
3. Схиртладзе А.Г., Феофанов А.Н. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования в 2-х ч.- Ч2 учебник для СПО – М.»Академия», 2019

**Дополнительные источники:**

1. Белкин И.М. Справочник по допускам и посадкам для рабочего машиностроителя.- М: Машиностроение, 1985.
2. Медовой И.А., Уманский Я.Г., Журавлев Н.М. Исполнительные размеры калибров.- М: машиностроение, 1980.
3. Законы Российской Федерации “О стандартизации” №5155-1 от 10 июня 1993г., “О сертификации продукции и услуг” №5152-1 от 10 июня 1993г., “Об обеспечении единства измерений” №4872 от 27 апреля 1993 года.
4. Фарамазов С. А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация: учеб. пособие. – М.: Химия, 1984
5. Фарамазов С. А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов. – М.: Химия, 1988
6. Журнал “Стандарты т качество”.
7. Государственная система стандартизации.- М: Изд-во стандартов, 1994.
8. ГОСТ 1.5-95 Общие требования к текстовым документам.
9. ГОСТ 1.25-76 Метрологическое обеспечение. Основные положения.
10. ГОСТ 2-111-6х ЕСКД Нормоконтроль.
11. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов.
12. ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров и предельных отклонений.
13. ГОСТ 2.308-79 Допуски формы и расположения поверхностей.
14. ГОСТ 2.309-73 Обозначение шероховатости поверхности.
15. ГОСТ 3.1116- ЕСТД Нормоконтроль.
16. ГОСТ 8.417-81 Единицы физических величин.

**Электронные ресурсы:**

- 1) <http://www.bestreferat.ru/referat-212683.html>
- 2) [http://www.bulgakov.ru/read/uchebnaja\\_literatura\\_obrazovanie\\_pedagogika/](http://www.bulgakov.ru/read/uchebnaja_literatura_obrazovanie_pedagogika/)

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При подготовке к работе рекомендуется придерживаться следующего плана:

1. Перед началом практических работ студент должен детально ознакомиться с правилами работы и техникой безопасности.
2. Прочитать название работы, основные теоретические положения и порядок выполнения работы. Выяснить смысл всех непонятных слов.
3. Ознакомиться с требованиями.
4. Продумать, какой вывод следует сделать по результатам полученных экспериментальных данных.

Перед началом работы преподаватель в краткой беседе выясняет степень подготовленности студента к лабораторным занятиям и проверяет протокол. В протоколе должны быть записаны: тема занятий, ход выполнения работы, схема лабораторной установки. В процессе работы в протокол заносятся результаты наблюдений. После окончания работы студент показывает преподавателю полученные им опытным путем результаты и сделанные из них выводы.

## **Практическая работа №1**

Меры повышения износостойкости технологического оборудования: конструктивные, эксплуатационные мероприятия (регулярная чистка и смазка поверхности трения, своевременное и качественное обслуживание и ремонт)»

**Цель работы:** изучение мер повышения износостойкости технологического оборудования: конструктивные, эксплуатационные мероприятия (регулярная чистка и смазка поверхности трения, своевременное и качественное обслуживание и ремонт)

### **Краткие теоретические сведения**

#### **Конструктивные методы повышения износостойкости**

Развитие конструкции машин происходит при постоянном стремлении к увеличению их производительности, что почти всегда сопровождается повышением механической и тепловой нагрузок подвижных сопряжений деталей. В связи с этим перед конструктором стоит задача создания новых, более современных узлов трения. В конструктивную разработку узлов трения входят:

- оценка и выбор принципиальной схемы работы узлов трения с точки зрения их влияния на износостойкость и надежность машин в целом;
- выбор материалов и сочетание их в парах трениях;
- назначение размеров и конфигураций деталей с учетом местной и общей прочности;
- разработка мер по уменьшению общих и местных перегрузок;
- обеспечение нормального функционирования узлов трения в заданных условиях с помощью смазочной системы, защиты от загрязняющего действия среды, блуждающих токов и перегрева от посторонних источников тепла, воздействующих на узел в процессе работы;
- обеспечение эксплуатационной технологичности конструкции;
- защита трущихся поверхностей деталей и узлов от возможных аварийных повреждений при эксплуатации;
- разработка средств диагностирования узлов трения.

#### **Ход работы.**

1. Изучить и описать способы повышения износостойкости и долговечности деталей.

А) Термические, термохимические способы.

Б) Электрохимические и электрофизические способы (дать схему электролитического восстановления детали и полное его описание)

В) Химические способы нанесения покрытия

Г) Электроконтактное упрочнение

Д) Механическое упрочнение поверхностей деталей. (дать схему и описание упрочнения трением вращения, упрочнения наклепом шариками,

Вибрационная обработка. Алмазная обработка)

**Контрольные вопросы:**

1. Какие мероприятия необходимы для повышения долговечности и безотказности машин?
2. Какие материалы необходимо выбирать для трущихся деталей?
3. От чего зависит выбор материалов при конструировании узлов трения?
4. Описать основные правила сочетания материалов.
5. Как влияет пористость материала на надежность работы деталей?
6. Какие преимущества и недостатки имеют подшипники качения с точки зрения повышения надежности работы деталей машин?
7. Какие мероприятия необходимо провести для обеспечения равномерного и постоянного температурного поля?
8. Обкатка машин (процессы и критерии )

## **Практическая работа №2**

### **Составление технологической карты разборки редуктора**

Цель работы

1. Изучить понятия о технологии разборки и сборки сборочных единиц.
2. Научиться разрабатывать технологическую схему разборки редуктора и оформлять его в виде технологической схемы.

Исходные данные

Исходными данными для разработки технологической схемы разборки являются:

- сборочный чертеж изделия

#### **Теоретические сведения**

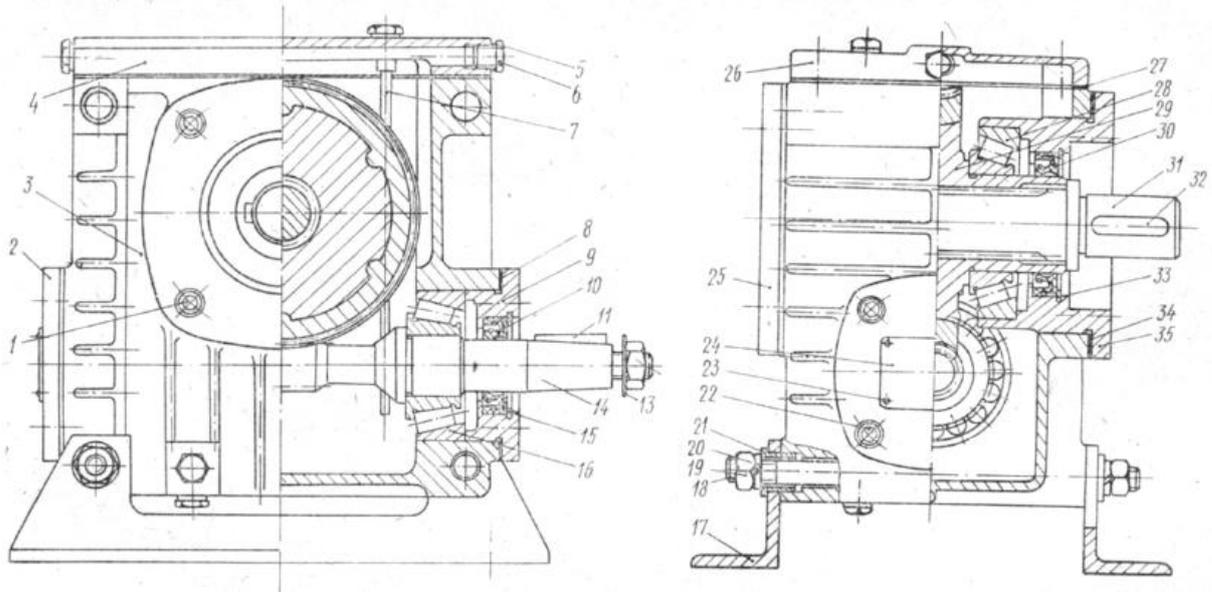
Червячные передачи относятся к зубчато-винтовым и состоят из червяка, рабочие поверхности которого являются винтовыми поверхностями, и червячного колеса, зубья которого имеют дуговую форму. Оси червяка и колеса перекрещиваются в пространстве, в большинстве случаев под углом  $90^\circ$ . Аналогично передаче винт-гайка при работе червячной передачи реализуется трение скольжения.

К основным достоинствам червячных передач следует отнести: возможность осуществления большого передаточного числа в одной ступени (у силовых червячных передач от 7 до 80, у несиловых – до 1000); бесшумность и плавность работы; возможность самоторможения.

К недостаткам червячных передач относятся: сравнительно низкий к.п.д., склонность к заеданию и интенсивному изнашиванию, обусловленные повышенным скольжением; необходимость применения для венцов червячных колес дефицитных и дорогих антифрикционных материалов.

## Ход работы

1. Дать схемы расположения червяка и червячного колеса в червячном редукторе
2. Дать схемы крепления венца колеса к ступице
3. Общий вид одноступенчатого червячного редуктора тип 2ЧМ-63



Основные детали редуктора:

Описать последовательность разборки редуктора

4. Составить технологическую схему разборки (по примеру в МУ)

Контрольные вопросы:

1. Назначение редуктора
2. Достоинства и недостатки червячного редуктора
3. Основные причины отказа редуктора
4. Какие материалы и для каких деталей применяют для изготовления редуктора?
5. Как и для чего устанавливаются подшипники.?
6. Смазка редуктора (подробно)

## Практическая работа № 3 «Определение возможности ремонта деталей»

1. **Цель работы:** целью настоящей работы является привитие навыков по проведению расчетов при определении ремонтных размеров детали
2. **Задание:** рассчитать ряд ремонтных размеров детали и построить графическую зависимость вида  $n = f\{d_0\}$ .

**3. Оборудование:** трущиеся детали цилиндрической формы (по указанию преподавателя), микрометр гладкий, штангенциркули.

#### **4. Краткие теоретические сведения**

При восстановлении деталей механическим способом применяется способ ремонтных размеров.

Сущность способа заключается в том, что изношенную поверхность одной из двух сопряженных деталей обрабатывают на новый, так называемый ремонтный размер, а другую заменяют на деталь соответствующего ремонтного размера.

При определении ремонтных размеров учитывают прочность обрабатываемых детали и необходимость соблюдения определенных зазоров в сопряжении. Восстановлению на ремонтный размер, как правило, подвергают ту деталь сопряжения, которая является более металлоемкой и дорогой.

Восстановление по способу ремонтных размеров осуществляют снятием с изношенной поверхности слоя металла определенной толщины с учетом припуска на шлифование. Зная действительный размер изношенного вала и допустимый размер отклонения, рассчитывают величину ремонтного размера детали с учетом прочностных характеристик.

Схема для определения ремонтного размера вала представлена на рис.

$d_n$  - номинальный диаметр вала;

$d_l$  - действительный размер вала;

$d_{p1}$  - первый ремонтный размер;

$\sigma_1$  - минимальный износ вала;

$\sigma_1''$  - максимальный износ вала;

$X_l$  - припуск на обработку.

### **Порядок выполнения работы**

1. Дать схему определения ремонтного размера вала.

2. Дано:  $d_n$  - номинальный диаметр вала:

$x_l$  - припуск на обработку;

$\Delta u$  - максимально допустимое уменьшение  $d_n$

$p$  - коэффициент неравномерности износа.

Рассчитать ряд ремонтных размеров вала и построить графическую зависимость  $n = f(d_d)$ .

1.1 Замерить действительный диаметр вала  $d_d$  в трех сечениях. Из трех полученных значений выбирается минимальное (указанный параметр может быть задан преподавателем).

$$d_d = \min \{ d^1_d; d^2_d; d^3_d \}$$

1.2 Определить величину износа детали по формуле:

$$\sigma_I = d_n - d^{min}_d = \sigma'_I + \sigma''_I$$

1.3 Рассчитываем величину ремонтного интервала детали:

$$K = 2 \cdot (p \cdot \sigma_I + x_I) = 2[p(d_n - d^{min}_d) + x_I]$$

1.4 Находим максимально допустимое уменьшение диаметра детали. По условию прочности снижения запаса прочности не должно превышать  $1 \dots 5\%$ .

Принимаем  $\Delta y = 0,05$ .

1.5 Определяем минимально допустимый диаметр детали:

$$d_{min} = d_n - d_n \cdot \Delta y = d_n \cdot (1 - \Delta y)$$

1.6 Находим число ремонтных размеров детали:

$$n = \frac{d_n - d_{min}}{K};$$

в случае, если  $n$  число не целое, то округление производится в меньшую сторону.

1.7 Составляем ряд ремонтных размеров детали по формуле:

$$d_p^1 = d_n - K;$$

$$d_p^2 = d_n - 2K;$$

$$d_p^3 = d_n - 3K,$$

$$d_p^n = d_n - n \cdot K.$$

1.8 Строим графическую зависимость  $n = f(d_a)$ . Для отверстий деталей ремонтный цикл и ряд ремонтных размеров определяется аналогичным методом

### Индивидуальные задания

№ п/п	Номинальный диаметр детали, мм	Износ детали, мм	Коэффициент неравномерности износа	Припуск на обработку, мм	Допуск на уменьшение размера
1	2	3	4	5	6
1	24	0,10	0,50	0,10	0,05
2	25	0,05	0,50	0,10	0,04
3	26	0,03	0,50	0,15	0,045
4	28	0,15	0,50	0,10	0,05
5	30	0,14	0,50	0,05	0,04

1	2	3	4	5	6
6	32	0,07	0,50	0,14	0,04
7	34	0,07	0,50	0,14	0,04
8	35	0,12	0,50	0,20	0,03
9	36	0,23	0,50	0,10	0,03
10	37	0,15	0,50	0,20	0,03

Контрольные вопросы.

1. Сущность способа ремонтных размеров.
2. Назовите и опишите основные отклонения формы цилиндрических деталей.
3. Преимущества и недостатки способа ремонтных размеров.
4. Для чего необходим припуск на обработку?
5. Как восстанавливается твердость поверхностного слоя детали. Перечислить и описать способы восстановления посадок в сопряжениях.
6. Чем припуск отличается от допуска. Обосновать.

#### Практическая работа №4

Определение дефектов и способов ремонта соединительных муфт.

**Цель работы :** научиться определять дефекты, возникающие в процессе работы соединительных муфт и способы их устранения.

**Оборудование:** соединительные муфты, штангенциркули

ПК1.4. Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

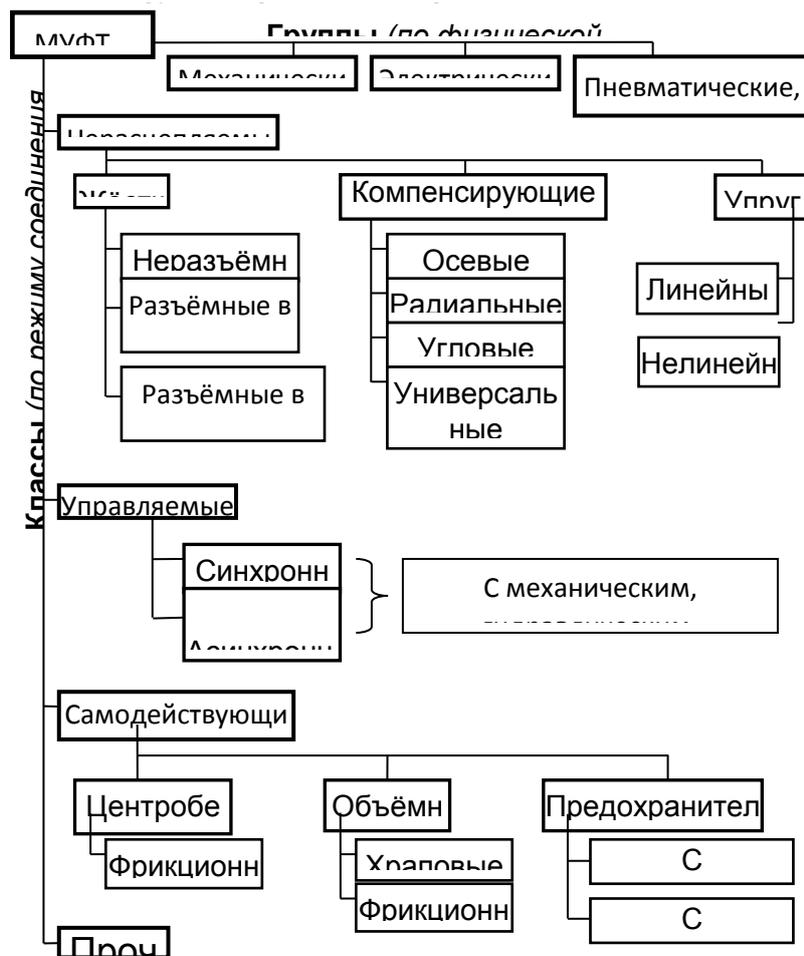
#### Краткие теоретические сведения.

*Классификация муфт.*

#### **Краткие сведения о выборе и расчете муфт**

*Применяемые в машиностроении муфты стандартизованы.* Муфты каждого типоразмера выполняют для некоторого диапазона диаметров вала. Основным критерием при выборе стандартных муфт является передаваемый вращающий момент.

При проектировании новых муфт конструктивные размеры элементов муфты определяют расчетом. Стандартизованные или нормализованные



муфты не рассчитывают. Их, как правило, выбирают, как и подшипник качения, по таблицам справочников.

*Выбор стандартных муфт.* Основной характеристикой при выборе муфт является передаваемый расчетный момент

$$T_p = K_p T \leq [T]_p, \quad (1)$$

где  $K_p$  — коэффициент режима работы (табл.1);  $T$  — номинальный вращающий момент при установившемся режиме работы.

*Расчет на прочность жестких (глухих) муфт.*

*Втулочные, фланцевые и продольно-свертные муфты выбирают по нормалям.*

Прочность втулки проверяют по основному условию прочности на кручение

$$\tau_k \leq [\tau]_k \quad (2)$$

где  $[\tau]_k$  — допускаемое напряжение на кручение (для стали 45:  $[\tau]_k = 22 \div 25$  МПа);

$$\tau_k = \frac{T_p}{W_k} = \frac{T_p D}{0,2(D^4 - d^4)}, \quad (3)$$

$\tau_k$  — расчетное напряжение на кручение;  $T_p$  — расчетный момент;  $d$  и  $D$  — размеры муфты (см. рис.2).

Шпоночные или шлицевые (зубчатые) соединения вала с жесткой муфтой проверяют по формулам (9.1)—(9.3), болтовые соединения на растяжение и срез. Болты и стенки полумуфт на смятие проверяют по формуле

$$\sigma_{см} = \frac{F_t}{A_{см}} = \frac{F_t}{d_b K} \leq [\sigma]_{см}, \quad (4)$$

где  $F_t$  — сила, срезающая один болт;  $A_{см}$  — площадь смятия;  $d_b$  — диаметр болта;  $K$  — толщина фланца полумуфты;  $[\sigma]_{см}$  — допускаемое напряжение на смятие материала болтов или полумуфт.

*Расчет на прочность компенсирующих муфт. Эти муфты выбирают по нормам или стандартам (см. рис. 5).*

Проверочный расчет на прочность (износостойкость) кулачково-дисковых муфт производят по формуле

$$p = \frac{12T_p}{(2D + d)(D - d)h} \leq [p], \quad (5)$$

где  $p$  — максимальное давление, возникающее на рабочей поверхности сопряженных деталей муфты;  $D$ ,  $d$ ,  $h$  — размеры муфты;  $[p]$  — допускаемое давление (для муфт с закаленными поверхностями трения  $[p] = 15 \div 30$  МПа).

Проверочный расчет зубчатых муфт не производят. Их выбирают по стандарту. Для зубчатых муфт расчетный момент

$$T_p = K_b K_p T, \quad (6)$$

где  $K_b$  и  $K_p$  — коэффициенты безопасности и режима работы;  $T$  — номинальный вращающий момент.

### **Задание 1.**

Вычертить эскизы следующих типов муфт:

- глухой втулочной и фланцевой муфт;
- кулачково-дисковой и зубчатой компенсирующих муфт;
- упругих втулочно-пальцевой и с резиновой звездочкой муфт.

2. Описать конструкцию, принцип действия, область применения

### **Задание.2.**

Определить дефекты и способы ремонта втулочной муфты.

Определить дефекты и способы ремонта фрикционной конусной муфты.

Определить дефекты и способы ремонта фланцевой муфты.

Определить дефекты и способы ремонта крестовой втулочно-пальцевой муфты

Определить дефекты и способы ремонта кулачковой муфты сцепления.

Определить дефекты и способы ремонта зубчатой муфты

Определить дефекты и способы ремонта фрикционной многодисковой муфты

2. Решить задачу.

### Задача

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_4$	17	16	20	22	17	15	19	14	18	21
$T$	2400	2100	2350	2150	2300	2500	2450	2550	2250	2150
$D_1$	200	230	220	225	215	210	220	220	210	235

Фланцевая муфта установлена в приводе металлорежущего станка и соединяет концы двух валов диаметром  $d=80$  мм каждый. Фланцы полумуфты стянуты шестью болтами М16, три из которых поставлены без зазора в отверстия из-под развертки (диаметр стержня болта  $d_4 =$  мм); остальные три — в отверстия с зазором. Материал болтов сталь 30, класс прочности 5.6 ( $\sigma_T = 300$  Н/мм<sup>2</sup>).

Проверить на срез болты, поставленные без зазора, в предположении, что весь вращающий момент  $T =$  Н·м передают только эти болты. Диаметр окружности, на которой расположены оси болтов,  $D_1 =$  мм.

Решение.

1. Допускаемое напряжение на срез стержня болта Н·мм

$$\tau_{cp} = 0,25\sigma_T =$$

2. Коэффициент режима работы муфты  $K = 1,75$ .

3. Окружная сила, передаваемая одним болтом (при  $z = 3$ ), Н

$$F_t = \frac{2 \cdot 10 \cdot KT}{zD_1} =$$

4. Расчетное напряжение среза в болте, Н/мм<sup>2</sup>

$$\tau_{cp} = \frac{4F_1}{\pi d_4^2} =$$

Вывод: Условие считается выполненным, если

$$\tau_{cp} < [\tau]_{cp} \text{ где}$$

$$[\tau]_{cp} = 0,7 \sigma_T$$

**Ответить на вопросы**

- Кратко опишите назначение и принцип работы кулачковой муфты.

- Каково назначение муфт в машиностроении?
- Как устроены и работают обгонные муфты?

### Практическая работа №5

#### Ремонт передач «винт-гайка» Составление маршрутного технологического процесса ремонта ходового винта

**Цель работы:** Иметь представление о назначении передачи, о материалах деталей передачи, о факторах, влияющих на КПД.

Знать виды разрушений и критерии работоспособности; формулы для кинематического и геометрического расчетов.

Оборудование. Ходовой винт станка, измерительные инструменты

ПК1.4.Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления

ОК4.Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

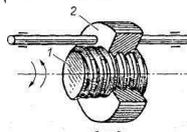
#### Краткие теоретические сведения.

Передачи «винт-гайка»

Устройство и назначение, достоинства и недостатки

Передача винт-гайка (рис. 1) состоит из винта 1 и гайки 2, соприкасающихся винтовыми поверхностями.

Передача винт-гайка предназначена для преобразования вращательного движения в поступательное (при больших углах подъема винтовой линии, порядка  $\gamma > 12^\circ$ ). При этом вращение закрепленной от осевых перемещений гайки вызывает поступательное перемещение винта, или вращение закрепленного от осевых перемещений винта приводит к поступательному перемещению гайки. Когда угол подъема больше угла трения, эту передачу можно использовать для преобразования поступательного движения во вращательное.



**Рис. 1. Передача винт-гайка**

*Различают два типа передач винт-гайка:*

- передачи трения скольжения или винтовые пары трения скольжения (рис. 1-3);

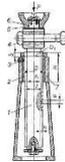
- передачи трения качения или шариковые винтовые пары (рис. 4)  
Ведущим элементом в передаче, как правило, является винт, ведомым - гайка. В передачах винт-гайка качения на винте и в гайке выполнены винтовые канавки (резьба) полукруглого профиля, служащие дорожками качения для шариков.

Конструктивно передача винт-гайка может быть выполнена:

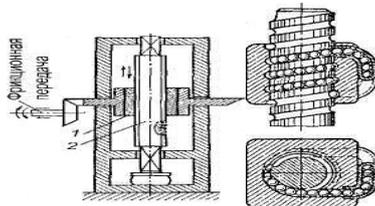
- с вращательным движением винта и поступательным движением гайки (см. рис. 1);

- с вращающимся и одновременно поступательно перемещающимся винтом при неподвижной гайке (см. рис. 2);
- с вращательным движением гайки 1 и поступательным движением винта 2 (см. рис. 3).

Передачи винт-гайка находят применение в устройствах, где требуется получать большой выигрыш в силе, например в домкратах, винтовых прессах, нагрузочных устройствах испытательных машин, механизмах металлорежущих станков или в измерительных и других механизмах для точных делительных перемещений.



**Рис. 2. Винтовой домкрат: 1—винт; 2 — гайка; 3 — стопорный винт; 4 — рукоятка; 5 — чашка домкрата; 6— шип, 7 — корпус**



**Рис. 3. Передача винт-гайка: 1 — гайка; 2 — винт**

**Рис. 4. Передача винт-гайка с трением качения** В зависимости от назначения передачи винты бывают:

- грузовые, применяемые для создания больших осевых сил. При знакопеременной нагрузке имеют трапецеидальную резьбу, при большой односторонней нагрузке — упорную. Гайки грузовых винтов цельные. В домкратах (рис. 2) для большего выигрыша в силе и обеспечения самоторможения применяют однозаходную резьбу с малым углом подъема;
- ходовые, применяемые для перемещений в механизмах подачи. Для снижения потерь на трение применяют преимущественно трапецеидальную многозаходную резьбу.
- установочные, применяемые для точных перемещений и регулировок. Имеют метрическую резьбу. Для обеспечения безлюфтовой передачи гайки делают сдвоенными.

Большое внимание в винтовых передачах, применяемых в металлорежущих станках и приборах, уделяют устранению мертвого хода, возникающего при изменении направления движения. Наличие мертвого хода объясняется зазором в резьбе вследствие неизбежных ошибок при изготовлении и износа в течение эксплуатации. Для устранения мертвого хода винтовые механизмы снабжают специальными устройствами.

При этом различают два способа выборки зазора в резьбе - осевое, применяемое для трапецеидальных резьб и радиальное смещение гайки - для треугольных резьб. Первый способ достигается установкой двух

раздвигаемых гаек, например, пружиной, второй - разрезной гайки, стягиваемой цанговым зажимом.

#### *Применение.*

Шариковинтовые передачи применяют в механизмах точных перемещений, в следящих системах и в ответственных силовых передачах (станкостроение, робототехника, авиационная и космическая техника, атомная энергетика и др.). При вращении винта шарики вовлекаются в движение по винтовым канавкам (см. рис. 4), поступательно перемещают гайку и через перепускной канал возвращаются обратно. Перепускной канал выполняют между соседними или между первым и последним (рис. 4) витками гайки. Таким образом, перемещение шариков происходит по замкнутой внутри гайки траектории.

В станкостроении применяют трехвитковые гайки. Перепускной канал выполняют в специальном вкладыше, который вставляют в овальное окно гайки. В трехвитковой гайке предусматривают три вкладыша,

расположенные под углом  $120^\circ$  один к другому и смещенные до длины гайки на один шаг резьбы по отношению друг к другу. Таким образом, шарики в гайке разделены на три (по числу рабочих витков) независимые группы. При работе передачи шарики, пройдя по винтовой канавке на винте

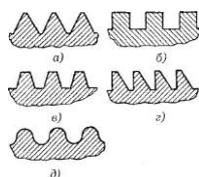
пути, равный длине одного витка, выкатываются из резьбы в перепускной канал вкладыша и возвращаются обратно в исходное положение на тот же виток гайки.

Шариковинтовые передачи выполняют с одной или чаще с двумя гайками, установленными в одном корпусе. В конструкциях с двумя гайками наиболее просто исключить осевой зазор в сопряжении винт-гайка и тем самым повысить осевую жесткость передачи и точность перемещения. Устраняют осевой зазор и создают предварительный натяг путем относительного осевого (например, с помощью прокладок) или углового смещения двух гаек.

По конструкции винт представляет собой цилиндрический стержень цельной (см. рис.2) или сборной конструкции с резьбой.

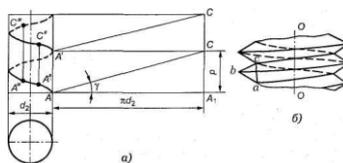
*Резьба образуется путем нанесения на цилиндрический стержень винтовых канавок с сечением определенного профиля.*

По форме профиля резьбы делят на треугольные (рис. 5, а), прямоугольные (рис. 5, б), трапецеидальные (рис.5, в), упорные (рис. 5, г), круглые (рис.5, д).



**Рис. 5. Профили резьб: а — треугольная; б — прямоугольная; в — упорная; д — с круговым профилем**

Винтовая линия образуется, если прямоугольный треугольник  $AA_1C$  (рис.6) огибать вокруг прямого кругового цилиндра.



Для винтов, находящихся под действием *больших односторонних нагрузок, применяют упорную резьбу*. Реже (для передаточных винтов) применяют прямоугольную резьбу.

Прямоугольная резьба, вследствие технологических трудностей ее изготовления, применяется крайне редко.

В некоторых случаях применяется также резьба круглого профиля (там, где имеется опасность повреждения острых кромок, например, в пожарном оборудовании, в цоколях электрических ламп).

Для шариковых винтовых пар применяют специальные профили резьб, одна из которых показана на рис. 4.

Конструкции винтов должны удовлетворять общим требованиям, предъявляемым к конструкции валов, т.е. не иметь резких переходов, кольцевых выступов большого диаметра и т. п.

*Гайку в большинстве случаев выполняют в форме втулки 2* (рис. 1), иногда с фланцем для ее осевого крепления (см. рис. 2), цельной или разъемной конструкции (например, гайка, состоящая из двух частей, охватывающих ходовой винт в токарно-винторезном станке). В отдельных случаях выполняют гайки более сложных конструкций (с компенсацией износа и т. п.).

*Основной причиной выхода из строя передач винт-гайка является изнашивание гайки (реже винта)*. Для уменьшения трения и изнашивания резьбы гайки передачи изготавливают из бронз (БрО10Ф1, БрОбЦбСЗ, БрА9Ж4 и др.), а также в тихоходных передачах из серого (СЧ20, СЧ25) и антифрикционного чугунов АВЧ-1, АКЧ-1 и др. Для уменьшения расхода бронзы гайки делают из двух металлов: корпус гайки — из стали или чугуна; рабочую часть гайки — из бронзы, а иногда из баббита.

### Задание.

1. Составить схему маршрутного технологического процесса ремонта ходового винта.

2. Решить задачу.

А. Рассчитать передачу винт-гайка скольжения винтового пресса. Сила сжатия  $F_a = 50$  кН. Ход ползуна  $l_0 = 600$  мм.

Решение:

Б. Рассчитать винт домкрата, а так же определить его КПД. Резьба самотормозящая упорная грузоподъемность  $F_a = 150$  кН,  $l = 1,0$  м, винт – сталь 35, гайка – чугун, подпятник – шариковый.

Решение.

3. Ответить на вопросы:

Как устроена передача винт-гайка скольжения и где ее применяют?

- Какие резьбы применяют для грузовых винтов?
- Почему в домкратах передачу выполняют самотормозящей? Какое при этом должно быть соотношение между углом подъема резьбы и приведенным углом трения?
- Из каких материалов изготавливают винты и гайки?
- Как устраняют осевой зазор в разъемной сдвоенной гайке?
- Чем объяснить большой выигрыш в силе в передаче винт гайка?
- Как определить момент, необходимый для вращения винта или гайки?
- Что является основной причиной выхода из строя передачи винт-гайка скольжения?
- Как выполняют проверочный расчет винта на устойчивость?
- Достоинства и недостатки передачи «винт-гайка» скольжения

## Практическая работа №6

Определение неисправностей и способы их устранения в токарно-винторезных станках

Цель работы: ознакомиться с неисправностями и способами их устранения в токарно-винторезных станках и составление дефектной ведомости.

### Краткие сведения

Большинство токарных станков имеет схожее строение: рабочая бабка, шпиндели и станина. На токарных станках обработка деталей осуществляется в основном в горизонтальной плоскости. Винторезные же станки отличаются от стандартных токарных наличием передней и задней рабочей бабки, удлиненной станиной и суппортом, а также коробки подач. Особенностью ремонта винторезных станков является работа с резцами, сверлами и другой оснасткой для внутренней обработки деталей.

### Основные причины поломок токарно-винторезных станков

- Как показывает практика, зачастую в первую очередь выходит из строя шпиндельный узел регулировки скоростей. Именно конические роликовые подшипники, применяемые в таких станках, подвержены максимальной степени износа. В зависимости от типа станка и разновидности циркулярной системы смазки требуется периодическая регулировка или замена подшипников.

- Кроме того, нередко возникают неисправности и в фиксирующем держателе суппорта. Как следствие, обрабатываемая заготовка неравномерно перемещается в продольном и поперечном направлении.

Различные модели винторезных станков различаются по видам обрабатываемых деталей, размерам и устройству. Например, выделяют автоматические и полуавтоматические станки. Отличаются они наличием специальных датчиков подачи рабочих головок. На практике именно автоматические системы работают дольше, так как во время ручной подачи может быть неверно рассчитана величина детали, степень её обработки. В станках могут быть различного рода неисправности. Многие из них возникают из-за несоблюдения инструкций по уходу и обслуживанию.

### **Ход работы**

1. Прежде чем приступить к устранению неисправности, нужно ознакомиться с перечнем основных возможных неисправностей

Перечень основных неисправностей

Характер неисправности	Причины возникновения	Методы устранения
------------------------	-----------------------	-------------------

Станок не запускается

Невозможно переключение блока шестерен рукояткой (характерный звук

проскальзывающих шестерен)

Произвольное отключение электродвигателя во время работы

Крутящий момент шпинделя меньше указанного в руководстве

Торможение происходит слишком медленно

Усиление подачи суппорта меньше указанного в руководстве

Насос охлаждения не работает

Станок вибрирует

Станок не обеспечивает точность обработки

Возможные нарушения в работе системы смазки, причины и способы устранения





5 Подшипник

6 Станина

7 Ходовой винт

8 Муфта

3.Технология ремонта блок-шестерни, вала, втулки

4.Техника безопасности и противопожарные мероприятия при работе на станке.

### **Практическая работа №7**

Технология ремонта токарного станка

**Цель работы:** выбрать способ ремонта основных узлов токарного станка

Осваиваемые компетенции:

ПК 1.2.Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.3.Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа .

ПК 1.4.Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.

ОК 1.Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2.Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4.Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

**Краткие теоретические сведения.**

Основными причинами вывода оборудования из строя являются:

- нарушение правил эксплуатации, в том числе перегрузка отдельных механизмов и узлов;
- нарушение регулировки определенного узла или механизма;
- износ отдельных деталей и узлов, выход из строя отдельных механизмов, потеря точности;

Если выход из строя оборудования по первым двум причинам может быть предотвращен при обеспечении должного ухода и правильной эксплуатации, то износ механизмов – явление постоянное. Осуществляя ряд технических решений. Можно замедлить износ, но предотвратить его трудно. Различают три периода износа. Процесс износа в первом периоде характеризует начальную работу сопряжения – период приработки его сопряженных деталей. Величина и степень интенсивности износа в период приработки зависит от качества поверхности деталей. Чем лучше обработаны и пригнаны трущиеся поверхности деталей в соответствии с условиями работы сопряжения, тем меньше их начальный износ.

Второй период выражает нормальную работу сопряжения. Износ постепенно нарастает; его величина зависит от продолжительности работы сопряжения. Далее следует третий период – область интенсивного нарастания износа, когда зазоры в сопряжениях резко увеличиваются. Работа сопряжения при этом сопровождается появлением недопустимых шумов и стуков. По мере нарастания износа работоспособность механизма нарушается, и в конце концов он выходит из строя.

Задача ремонтников – компенсировать износы, восстановить нормальные сопряжения, вернуть механизму его первоначальную способность к выполнению работы, для которой он предназначен. Если ремонт выполняется при нормальном износе, он обходится сравнительно недорого; если же допускаются чрезмерные износы, т.е. сопряжение работает в третьем периоде, когда износ происходит интенсивно: ремонт в этом случае носит восстановительный характер и требует значительных материальных и трудовых затрат. Технологический процесс ремонта представляет собой комплекс работ, выполняемых в определённой последовательности.

#### Ход работы.

1. Станина — основная базовая деталь металлорежущего станка. От конструкции, жесткости, точности изготовления и ремонта станины, от формы и размеров направляющих, свойств материалов, из которых они









Скорость изнашивания \* деталей оборудования зависит от многих причин: условий и режима их работы; материала, из которого они изготовлены; характера смазки трущихся поверхностей; удельного усилия и скорости скольжения\*; температуры в зоне сопряжения; состояния окружающей среды (запыленность и др.).

Величина износа характеризуется установленными единицами длины, объема, массы и др. Определяется износ по изменению зазоров между сопрягаемыми поверхностями деталей, появлению течи в уплотнениях, уменьшению точности обработки изделия и др. Износы бывают нормальными и аварийными. Нормальным, или естественным, называют износ, который возникает при правильной, но длительной эксплуатации машины, т. е. в результате использования заданного ресурса ее работы. Аварийным, или прогрессирующим, называют износ, наступающий в течение короткого времени и достигающий таких размеров, что дальнейшая эксплуатация машины становится невозможной. При определенных значениях изменений, возникающих в результате изнашивания, наступает предельный износ, вызывающий резкое ухудшение эксплуатационных качеств отдельных деталей, механизмов и машины в целом, что вызывает необходимость ее ремонта

\* Скорость изнашивания — это отношение значений характеризующих величин к интервалу времени, в течение которого они возникли.

. Сущность явления трения

Первостепенной причиной изнашивания деталей (особенно сопрягаемых и трущихся при движении друг о друга) является трение — процесс сопротивления относительному перемещению, возникающего между двумя телами в зонах соприкосновения их поверхностей по касательным к ним, сопровождаемый диссипацией энергии, т. е. превращением ее в теплоту. В повседневной жизни трение приносит одновременно и пользу, и вред. Польза заключается в том, что из-за шероховатости всех без исключения предметов в результате трения между ними не возникает скольжения. Этим объясняется, например, то, что мы свободно можем передвигаться по земле, не падая, предметы не выскальзывают из наших рук, гвоздь крепко держится в стене, поезд движется по рельсам и т. п. То же самое явление трения наблюдается в механизмах машин, работа которых сопровождается движением взаимодействующих частей. В этом случае трение дает отрицательный результат — изнашивание сопрягаемых поверхностей деталей. Поэтому трение в механизмах (за исключением трения тормозов, приводных ремней, фрикционных передач) явление нежелательное.

## Ход работы

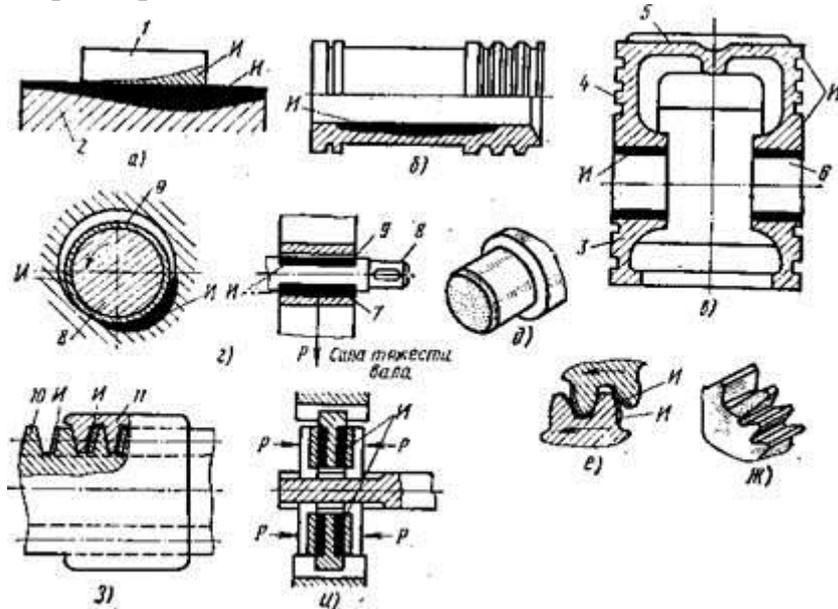
### 1. Виды износа. Причины возникновения износа.

Механический  
износ \_\_\_\_\_

---

2. Определить причины износа деталей, изображенных на рисунке.

Характер механического износа деталей:









---

---

## 6. Способы выявления дефектов

Контрольные вопросы.

1. От каких факторов зависит механический износ?
2. Назвать причины возникновения усталостного износа.
3. Каким образом достигается износостойкость материала деталей?
4. На какие группы делят детали при разборке узла?

### Практическая работа №9

#### Сборка и технический контроль станка

**Цель работы:** изучить правила и последовательность сборки станка после ремонта и точности токарного станка по параметрам точности, которые оказывают влияние на возникновение погрешностей обработки

**Инструменты и материалы:** узлы и детали станка, инструменты для сборки.

ПК1.3. Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа .

ПК1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования

ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

#### Краткие теоретические сведения.

Сборка ремонтируемого станка должна производиться в точном соответствии с требованиями сборочных чертежей и обеспечивать точность взаимного положения его узлов и нормальную работу всех механизмов. Перед сборкой все детали должны быть очищены от грязи, остатков стружки и абразива, а обработанные поверхности и полости промыты. Сборку механизмов производят в порядке, обратном разборке. Детали, снятые при разборке последними, устанавливают при сборке первыми.

**Составление графика ремонта.** В ремонтном деле к моменту сборки отдельные детали станка могут быть не полностью изготовлены или отремонтированы (в отличие от сборки нового станка). Сборка часто сопровождается ремонтом и пригонкой отдельных деталей и узлов станка. Поэтому время сборки станка неотделимо во времени от ремонта станка в целом. Это усложняет ведение ремонта и поэтому он должен быть правильно организован и должен проводиться по графику, составленному заранее.

Основой для составления графика является норма простоя станка в ремонте согласно категории ремонтной сложности (к.р.с.) по системе ППР, укрупненные нормы на ремонт и типовая технология ремонта. При этом также учитывают состав и квалификацию членов бригады и укрупненные нормы на выполнение этих операций. В него заносят все ремонтные работы по всем специальностям и примерное распределение работ между членами бригады.

График составляется старшим мастером ремонтномеханического цеха, который руководит ремонтом; продолжительность ремонта должна соответствовать сроку, который назначен по плану.

Длительность каждой операции на графике отмечается горизонтальной, начало и конец – вертикальной линией. График дает возможность видеть ежедневный ход выполнения операций и своевременно предотвращать возможность срыва сроков выполнения ремонта отдельных узлов и станка в целом.

Сборке узла, механизма, машины в целом предшествует их комплектация. По технологической карте сборки и дефектной ведомости в комплектовочном отделении подбирают все детали (узлы), составляющие данную сборочную единицу, из числа годных, отремонтированных или новых. Комплектование начинается с базовых и корпусных деталей, по которым подбирают остальные детали по размеру и другим показателям (например, по массе). При необходимости выполняется пригонка сопряженных деталей.

По методу обеспечения необходимой точности сопряжения деталей различают следующие методы сборки:

**С полной взаимозаменяемостью.** Сборка осуществляется без пригонки, регулировки, подбора деталей и применяется в массовом и серийном производстве. В единичном производстве метод используется при постановке стандартных деталей (крепёжа, подшипников качения и др.).

**С неполной взаимозаменяемостью** Требуемая точность достигается у абсолютного большинства собираемых объектов и лишь для незначительного их числа требуется повторная сборка с предварительным подбором деталей. Метод применяется в серийном производстве.

**С групповой взаимозаменяемостью.** Детали соединяют после непосредственного подбора или сортировки в размерные группы. Метод позволяет получить высокую точность изделия при расширенных допусках на размеры деталей.

**С регулированием.** Требуемая точность соединения при достаточно широких технологических допусках на размеры деталей достигается за счет дополнительного неподвижного или подвижного компенсатора: шайб, колец, прокладок, регулировочных винтов, клиньев и других элементов. Подвижные компенсаторы позволяют поддерживать точность соединения в процессе эксплуатации.

**С пригонкой.** Точность сопряжения получается за счет индивидуальной пригонки одной из сопрягаемых деталей к другой. Метод

используется в единичном и мелкосерийном производстве. Пригонку выполняют припиливанием и зачисткой, шабрением, притиркой, полированием и гибкой, а также совместной обработкой сопряженных поверхностей (расточиванием или развертыванием отверстий после сборки с целью обеспечения их соосности),

**Припиливание** (опиловка) служит для исправления неточностей формы, размеров и относительного расположения поверхностей деталей. Для этого используют напильники, шлифовальные шкурки и круги. Точность обработки драчевыми напильниками 0,1—0,25 мм, личными — 0,025—0,05 мм, бархатными — 0,005—0,02 мм.

**Пришабривание** применяют для доводки поверхности после механической обработки и опиловки при подгонке плоскостей разъема деталей, направляющих, вкладышей подшипников, втулок и т. д. Качество шабрения определяется проверкой «на краску» по числу точек и относительной площади соприкосновения сопрягающихся поверхностей в квадрате 25x25 мм. Для плотных соединений — не менее трех точек, для герметичных — не менее пяти, для вкладышей подшипников — не менее 75—80 % их поверхности.

**Притирка** обеспечивает весьма плотное прилегание двух поверхностей, притираемых друг к другу, или каждой из них к третьей, образцовой (например, притирка по плите). Притирочные материалы: пасты ГОИ, наждак, толченное стекло, оксиды алюминия, хрома, железа, смешанные с минеральным маслом, керосином, скипидаром.

**Полирование** применяют для получения малой шероховатости поверхности, что снижает способность к заеданию сопряженных поверхностей, повышает их стойкость к коррозии и сопротивление усталости детали. Полирование производят вращающимися кругами из фетра, войлока, сукна, покрытыми смесью парафина, вазелина, керосина с венской известью, оксидами хрома, железа, алюминия.

**Гибку** применяют для правки и подгонки деталей и трубопроводов, которые гнут по шаблонам и по месту.

При выполнении сборочных работ большой объем занимает сборка резьбовых, штифтовых, шпоночных, шлицевых и других соединений. Сборку соединений с натягом осуществляют с помощью винтовых, пневматических, гидравлических и других прессов. Для облегчения запрессовки охватываемые детали небольших и средних размеров подвергают общему нагреву в масляных или водяных ваннах токами высокой частоты либо газовым пламенем. Крупногабаритные детали подвергают местному нагреву. Охватываемые детали могут охлаждаться в твердой углекислоте (температура - 78°C), в среде жидкого воздуха (-193°C), в жидком азоте (-195,8°C).

При сборке узлов и механизмов машины осуществляется контроль положения деталей и узлов с соблюдением необходимых технических условий. Контроль при этом ведут соответствующими методами и средствами.





## В)Проверка станка под нагрузкой

---

---

---

---

---

---

4. Порядок выполнения работы определения точности токарного станка  
Контрольные вопросы.

1. Каким проверкам должен подвергаться станок перед вводом в эксплуатацию?
- 2.Как устанавливаются и выверяются токарные станки на фундаменте?
- 3.Как выполняется практическая проверка точности работы станка?
4. Объясните основные методы проверки геометрической точности токарного станка

## Практическая работа №10

### Ремонт фрезерного станка

**Цель работы:** изучение способов ремонта основных узлов фрезерного станка

Осваиваемые компетенции:

ПК 1.2.Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.3.Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа .

ПК 1.4.Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.

ОК 1.Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2.Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4.Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

### Краткие теоретические сведения

Технологический процесс получения готовой детали из заготовки в общем случае включает ряд последовательных операций, выполняемых на фуговальных, рейсмусовых, четырехсторонних продольно-фрезерных, собственно фрезерных, шлифовальных и других станках. В результате выполнения этих операций на заготовке формируются новые поверхности, точное положение которых относительно друг друга достигается соответствующим положением технологической базы заготовки на установочных и направляющих поверхностях конструктивных элементов станка.

По конструктивным и технологическим признакам различают следующие основные типы фрезерных станков: с нижним расположением шпинделя, копировальные с верхним расположением шпинделя, карусельные и модельные. Фрезерные станки предназначены для плоской, профильной и рельефной обработки прямолинейных и криволинейных деталей и узлов способом фрезерования, в том числе формирования сквозных и несквозных профилей, контуров, выборки пазов, гнезд, шипов и т. д.

На станках с нижним расположением шпинделя производят

следующие виды обработки деталей: продольную плоскую и фасонную, криволинейную обработку прямых и фасонных кромок, по наружному и внутреннему контуру щитов и рамок, несквозную зарезку пазов, а также шипов и проушин. Следует отметить, что в условиях специализированных производств продольную обработку деталей производительнее выполнять на станках проходного типа продольно-фрезерных: рейсмусовых и четырехсторонних.

На копировальных станках с верхним расположением шпинделя фрезеруют прямолинейные и криволинейные боковые поверхности, щиты и рамки, выбирают пазы, гнезда, полости различной конфигурации, сверлят и зенкуют отверстия, а при наличии специальных приспособлений нарезают короткие резьбы, вырезают пробки, выполняют различные художественные работы.

На карусельных станках с большой производительностью выполняют криволинейную обработку по копиру прямых и фасонных кромок брусковых и щитовых деталей, в том числе и по контуру. Модельные станки позволяют производить фрезерование верхних и боковых поверхностей деталей сложной конфигурации, а также расточку, обточку, сверление и другие подобные операции при изготовлении литейных моделей и стержневых ящиков в специализированных литейных производствах.

### **Ход работы.**

1. Описать проверки, выполняемые у горизонтально-фрезерного и вертикально-фрезерного станках

2. Ремонт направляющих станины.

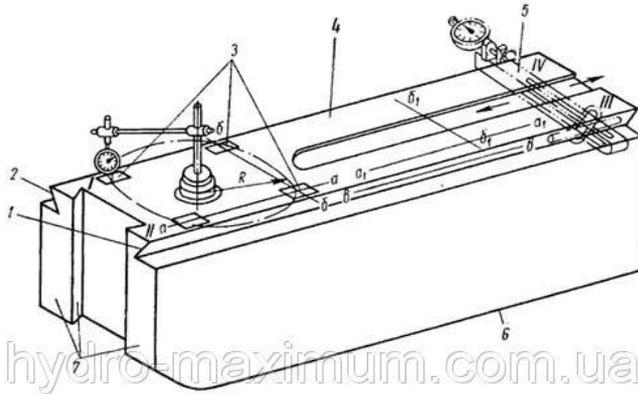


Рис. 66. Станина и схемы проверки направляющих

3. Ремонт направляющих консоли

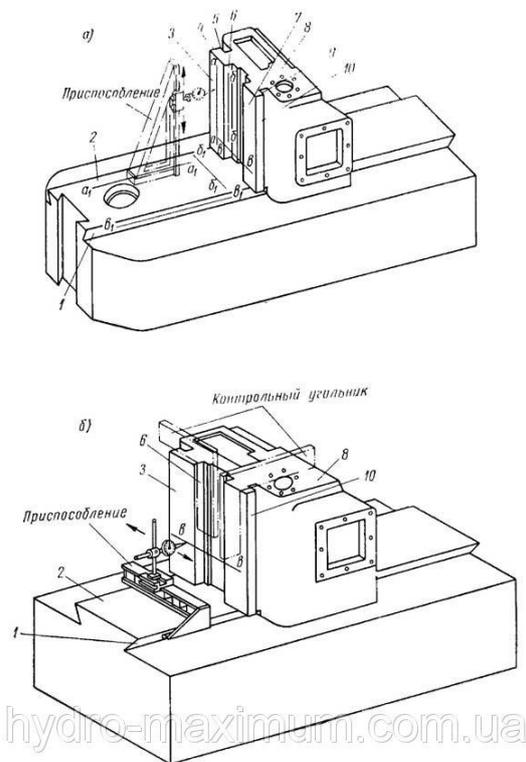


Рис. 67. Направляющие консоли и проверка их перпендикулярности приспособлениями: а — в вертикальной плоскости; б — в горизонтальной плоскости

#### 4. Ремонт и восстановление рабочего стола

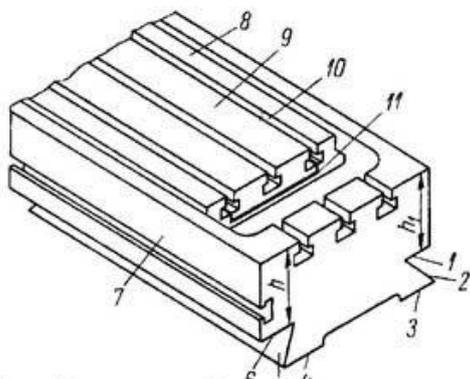


Рис. 68. Схема ремонта стола фрезерного станка

#### 5. Ремонт и восстановление каретки (Способы восстановления направляющих кареток)

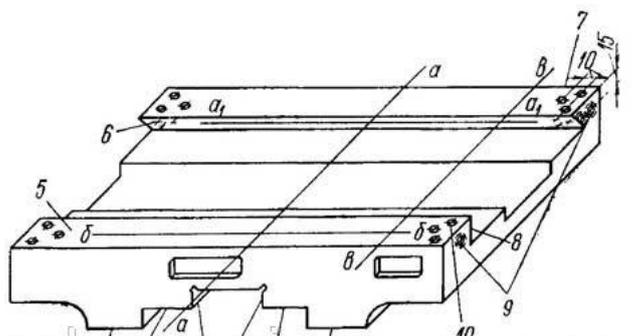


Рис. 69. Каретка стола консольнофрезерного станка

#### 6. Осмотр станка

#### 7. Работы, выполняемые при малом ремонте станка

#### 8. Работы, выполняемые при среднем ремонте

#### 9. Капитальный ремонт станка











Министерство образования Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Шебекинский техникум промышленности и транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора (по УМР)

\_\_\_\_\_ В.Н. Долженкова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**по МДК 02.02. Управление ремонтом промышленного**  
**оборудования и контроль за ним**

*наименование УД/ПМ/*

**15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования**  
**(по отраслям)**

*специальность*

Разработал преподаватель  
ОГАПОУ «Шебекинский техникум  
промышленности и транспорта»

***И.В.Яковлева***

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

Рассмотрена на заседании ЦК  
Протокол № \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ 2023

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ Г.В.Долгодуш

***Шебекино, 2023***

## **СОСТАВ КОМПЛЕКТА**

1. Паспорт комплекта оценочных (контрольно-измерительных) материалов
  - 1.1. Область применения
  - 1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания по программе
    - 1.2.1. Общие положения об организации оценки
    - 1.2.2. Промежуточная аттестация
    - 1.2.3. Итоговая аттестация
  - 1.3. Инструменты оценки теоретического материала
  - 1.4. Инструменты оценки практического этапа оценки результатов освоения программы
2. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для промежуточной и/или государственной (итоговой) аттестации
  - 2.1. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для теоретического этапа промежуточной и/или государственной (итоговой) аттестации
  - 2.2. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для практического этапа промежуточной и/или государственной (итоговой) аттестации

# **1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ) МАТЕРИАЛОВ**

## **1.1. Область применения**

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов предназначен для оценки по МДК 02.02 Управление ремонтом промышленного оборудования и контроль за ним по специальности **15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)**

## 1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания по программе

### 1.2.1. Общие положения об организации оценки

*Основными формами проведения текущего контроля знаний на уроках теоретического обучения являются устный опрос, письменное выполнение заданий в форме тестов, самостоятельных работ, карточек-заданий, написание докладов, рефератов, творческих работ и их последующее прослушивание и обсуждение, а также контроль выполнения обучающимися индивидуальных заданий.*

### 1.2.2. Промежуточная аттестация (условия, цель и время проведения в структуре учебного года) *Указываются наименования элементов программы, по которым предусматриваются процедуры промежуточной аттестации и формы их проведения*

<i>Шифр</i>	<i>Наименование элемента программы</i>	<i>Вид промежуточной аттестации</i>	<i>Форма проведения</i>
<i>МДК 02.02.</i>	<i>Управление ремонтом промышленного оборудования и контроль за ним</i>	<i>Дифференцированный зачет</i>	<i>устный</i>

### 1.2.3. Государственная итоговая аттестация – *квалификационный экзамен*

1.3. Инструменты оценки для теоретического материала

<p><b>Наименование знания (умения), проверяемого в рамках компетенции (-ий)</b> <i>(переносится из спецификации)</i></p>	<p><b>Критерии оценки</b></p>	<p><b>Формы и методы оценки</b></p>	<p><b>Тип заданий</b></p>	<p><b>Проверяемые результаты обучения</b> <i>(Код ПК или ОК)</i></p>
<p>условные обозначения на машиностроительных чертежах и схемах; особенности технического обслуживания промышленного оборудования отрасли; методы восстановления деталей; правила техники безопасности при выполнении монтажных и пусконаладочных работ,</p>	<p>способы изготовления простых приспособлений; Знание методов диагностики технического состояния промышленного оборудования; Знание основных технических данных и характеристик регулируемого механизма; Знание технологической последовательности выполнения операций при регулировке промышленного оборудования; Использование методов и способов контроля качества выполненной работы; Знание требований охраны труда при регулировке промышленного оборудования;</p>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение за выполнением практических работ <i>75% правильных ответов</i> <i>Оценка процесса</i> <i>Оценка результатов</i></p>	<p><i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i></p>	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4. ОК1-ОК11</p>
<p>диагностирование промышленного оборудования и его дефектации элементов; выполнения</p>	<p>Знание методов проведения и последовательности операций при диагностике технического</p>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение за выполнением практических</p>	<p><i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i></p>	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4.</p>

ремонтных работ по восстановлению работоспособности промышленного оборудования.методы проведения и последовательность операций при диагностике технического состояния деталей, узлов и механизмов промышленного оборудования; правила и последовательность выполнения дефектации узлов и элементов промышленного оборудования; методы и способы контроля качества выполненной работы; требования охраны труда при	состояния деталей, узлов и механизмов промышленного оборудования; Знание правил и последовательности выполнения дефектации узлов и элементов промышленного оборудования; Знание методов и способов контроля качества выполненной работы; Знание требований охраны труда при диагностировании и дефектации промышленного оборудования;	работ 75% правильных ответов  Оценка процесса  Оценка результатов		ОК1-ОК11
---	--	--	--	----------

#### 1.4. Инструменты для оценки практического этапа

<b>Наименование действия (умения), проверяемого в рамках компетенции</b> <i>(переносится из спецификации)</i>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b> <i>(указываются типы оценочных заданий и их краткие характеристики , например, практическое задание, в том числе ролевая игра, ситуационные задачи и др.; проект; для теоретической составляющей - экзамен, в том числе – тестирование,</i>	<b>Место проведения оценки</b> <i>(мастерская, лаборатория, участок предприятия и т.д.)</i>	<b>Проверяемые результаты обучения</b> <i>(Шифр и наименование ПК)</i>
--	------------------------	---	--	---

<p>поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места при проведении регламентных работ;</p> <p>выполнять промывку деталей промышленного оборудования;</p> <p>выполнять подтяжку крепежа деталей и замену деталей промышленного оборудования;</p> <p>контролировать качество выполняемых работ;</p> <p>осуществлять профилактическое обслуживание промышленного оборудования с соблюдением требований охраны труда;</p>	<p>Правильность поддержания состояния рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места при проведении регламентных работ;</p> <p>правильность выбора слесарного инструмента и приспособления;</p> <p>правильность выполнения промывки деталей промышленного оборудования;</p> <p>точность выполнения подтяжки крепежа деталей и замену деталей промышленного оборудования;</p> <p>точность контроля качества выполняемых работ;</p> <p>соответствие осуществления профилактического обслуживания промышленного оборудования с соблюдением требований охраны труда;</p>	<p><i>собеседование)</i></p> <p><i>практические задания, экзамен, тестирование, собеседование</i></p>	<p><i>мастерская, участок предприятия</i></p>	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4.</p>
<p>определять техническое состояние деталей, узлов и механизмов, оборудования;</p> <p>производить визуальный осмотр узлов и деталей машины, проводить</p>	<p>Точность определения технического состояния деталей, узлов и механизмов, оборудования;</p> <p>Точность проведения визуального осмотра узлов и деталей машины, необходимых измерений и испытаний ;</p> <p>Точность определения</p>	<p><i>практические задания, экзамен, тестирование, собеседование</i></p>	<p><i>мастерская, участок предприятия</i></p>	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4.</p>

<p>необходимые измерения и испытания ; определять целость отдельных деталей и сборочных единиц, состояние рабочих поверхностей для установления объема необходимого ремонта;</p>	<p>целости отдельных деталей и сборочных единиц, состояния рабочих поверхностей для установления объема необходимого ремонта;</p>			
<p>выбирать ручной и механизированный инструмент, контрольно-измерительные приборы для проведения ремонтных работ; производить разборку и сборку сборочных единиц сложных узлов и механизмов промышленного оборудования; оформлять техническую документацию на ремонтные работы при техническом обслуживании; составлять дефектные ведомости на ремонт сложного оборудования; производить замену сложных узлов и механизмов;</p>	<p>Правильность выбора ручного и механизированного инструмента, контрольно-измерительных приборов для проведения ремонтных работ; Правильность проведения разборки и сборки сборочных единиц сложных узлов и механизмов промышленного оборудования; Правильность оформления технической документации на ремонтные работы при техническом обслуживании; Правильность составления дефектных ведомостей на ремонт сложного оборудования; Способность производить замену сложных узлов и механизмов;</p>	<p><i>практические задания, экзамен, тестирование, собеседование</i></p>	<p><i>мастерская, участие к предприятия</i></p>	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4.</p>
<p>подбирать и проверять пригодность приспособления, средства индивидуальной</p>	<p>Умение подбирать и проверять пригодность приспособления, средства индивидуальной защиты, инструмент, инвентаря; Правильность</p>	<p><i>практические задания, экзамен, тестирование, собеседование</i></p>	<p><i>мастерская, участие к предприятия</i></p>	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4.</p>

<p>защиты, инструмент, инвентаря; производить наладочные, крепежные, регулируемые работы; осуществлять замер и регулировку зазоров, регламентируемых технической документацией изготовителя контролировать качество выполняемых работ;</p>	<p>выполнения наладочных, крепежных, регулируемых работ; Правильное осуществление замера и регулировки зазоров, регламентируемых технической документацией изготовителя Точность контроля качества выполняемых работ;</p>			
--	---	--	--	--

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ промежуточной аттестации**

### **2.1.Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для теоретического этапа промежуточной аттестации**

*Типовое задание по МДК 02.02.Управление ремонтом промышленного оборудования*

<i>Задания №</i>	
<i>Проверяемые знания, умения</i>	<i>Критерии оценки</i>
<i>Условия выполнения задания</i>	
<i>1. Максимальное время выполнения заданий_30 мин.</i>	
<i><u>Задания с выбором ответа</u></i>	
<i>Инструкция: по каждому вопросу выбрать один правильный ответ</i>	
<i>1. Станина - это:</i>	
<i>а) ротор аппарата</i>	
<i>б) корпус, несущая плита или стойка аппарата</i>	
<i>в) привод аппарата</i>	
<i>г) высота аппарата</i>	
<i>2. Для улучшения физико-механических характеристик сталей и придания им жаропрочности, кислото- и жаростойкости, в их состав вводят:</i>	
<i>а) активаторы</i>	
<i>б) ингибиторы</i>	
<i>в) легирующие добавки</i>	
<i>г) катализаторы</i>	

3. Служат для соединения отдельных частей аппаратов: съемных крышек, люков и трубопроводов. В аппаратах химических производств они являются одним из наиболее распространенных и ответственных разъемных соединений.

а) опоры

б) фланцевые соединения

в) днища;

г) обечайки

.

1. Если на производстве необходимо обеспечить герметичность транспортируемого сыпучего материала, используют:

а) цепной транспортер;

б) винтовой транспортер;

в) ленточный транспортер;

г) скребковый транспортер

5. К аппаратам высокого давления условно относят аппаратуру, работающую под давлением свыше:

а) 1 Па

б) 10 МПа

в) 10 атм

г) 0,1 н/мм<sup>2</sup>

6. Преимуществами реакторов с кипящим слоем катализатора является :

а) эффективный массо- и теплообмен между реагирующей средой и поверхностью катализатора

б) смешение продуктов реакции с исходным сырьем

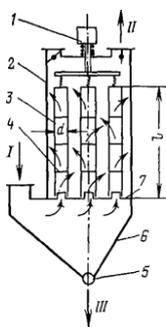
в) снижение скорости реакции

г) создается осаждение частиц в электрическом поле

7. Краны, вентили, задвижки относятся к:

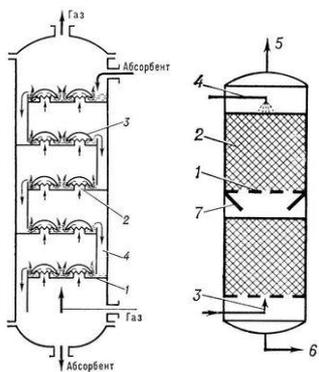
- а) запорной арматуре
- б) насосным установкам
- в) к пневматическим устройствам
- г) к гидрозатворам

8. Представленный аппарат -это:



- а) рукавный фильтр
- б) циклон
- в) теплообменник
- г) абсорбер

9. На рисунке представлены:





приспособлений

( На задания № 6-8, надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр. Запишите три выбранные цифры в порядке возрастания).

**6. Изношенные поверхности валов можно ремонтировать**

- 1) металлизацией
- 2) хромированием
- 3) наращивая металл наплавкой
- 4) не восстанавливают, а заменяют
- 5) припоем с флюсом

**7. Способы очистки деталей**

- 1) Физический
- 2) Термический
- 3) Автоматический
- 4) Абразивный
- 5) Механический

(На задания №8-9, надо установить соответствие и дать краткий ответ в виде последовательности цифр. Запишите выбранные цифры в соответствии с буквами)

**8. Установить соответствие между дефектами валов и способами их ремонта**

<b>А.</b> Незначительные повреждения (забоины, задиры), износ или нецилиндричность шеек до 0,1 мм	1. До 0,3 мм на 1 м длины его шлифуют, 60-80 мм до 6-8 мм на 1 м длины правят в холодном состоянии с помощью прессов или винтовых скоб. Валы большего диаметра правят с нагревом до температуры 600 °С, до 2-4 мм на 1 м длины возможна Правка местным наклепом. После правки для снятия внутренних напряжений вал подвергают термообработке: нагреву до 400-450 °С с последующей выдержкой при этой температуре в течение от 0,5 до 1 часа.
<b>Б.</b> Износ шеек более 0,1-0,2 мм конусности или овальности	2. Недостаточное натяжение ремня вследствие его вытяжки
<b>В.</b> Прогиб вала	3. Допустимое увеличение зазоров по сравнению с начальными: для точных валов - 25 %, для остальных: в 3-4 раза. При больших зазорах подшипник следует заменить
<b>Г.</b> Валы, треснувшие и поломанные, а также скрученные более чем на 0,25° на 1 м длины	4. Доводка специальными пастами или шлифование; восстановление пластическим деформированием электромеханическим способом; восстановление хромированием с последующим шлифованием.
	5. Не ремонтируют а сразу отправляют на переплавку.
	6. Промыть, уплотнение заменить При наличии цветов побежалости на кольцах и телах качения подшипник заменить
	7. Обтачивание и шлифование под ремонтный размер (уменьшение в пределах 5-10%); сопряженную деталь при этом заменяют; наращивание металла металлизацией, остаиванием, а при значительном износе -

вибродуговой наплавкой с последующим  
обтачиванием и шлифованием; обтачивание  
отожженного вала, напрессовка или установка  
на эпоксидном клее ремонтной втулки,  
протачивание и шлифование шейки до нужного  
размера.

А	Б	В	Г	