

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

Методические указания

**по подготовке к сдаче
демонстрационного экзамена**
для обучающихся
специальности 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание,
эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Магнитогорск, 2024 г.

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического
оборудования и автоматизации»
Председатель Коровченко О.В.
Протокол № 5 от 31 января 2024г.

Педагогическим советом МпК
Протокол № 3 от 21 февраля 2024г.

Составители:

преподаватель образовательно-производственного центра (кластера),
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК, к.т.н.

Екатерина Александровна Пузик

Заведующий образовательно-производственным центром (кластером),
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК, к.п.н.

Ольга Александровна. Тарасова

Методические указания разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12 сентября 2023 г. № 676, оценочных материалов для проведения демонстрационного экзамена КОД 15.02.12-1-2024 Техник - механик.

Методические указания содержат общие положения по проведению демонстрационного экзамена, в полном объеме изложены рекомендации по выполнению заданий демонстрационного экзамена.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ	13
3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	22

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Демонстрационный экзамен направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

Демонстрационный экзамен направлен на контроль освоения следующих основных видов деятельности и соответствующих им общих и профессиональных компетенций:

Вид деятельности (вид профессиональной деятельности)	Перечень оцениваемых ОК, ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)
<i>ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ КОД</i>		
Осуществлять техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования	ПК: проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя	Практический опыт: в проведении регламентных работ по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя
		Умение: выбирать эксплуатационно-смазочные материалы для технического обслуживания оборудования
		Умение: пользоваться контрольно-измерительным инструментом
	ПК: Осуществлять диагностирование состояния промышленного	Практический опыт: в диагностировании промышленного оборудования и

	оборудования и дефектацию его узлов и элементов	дефектации его элементов Умение: определять способы обработки деталей
	ПК: Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования	Практический опыт: в выполнении ремонтных работ по восстановлению работоспособности промышленного оборудования
		Умение: обрабатывать детали в целях восстановления работоспособности оборудования ручным и механизированным способом
	ПК: Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием	Умение: пользоваться контрольно-измерительным инструментом
Умение: выполнять эскизы деталей при ремонте		
Организовывать ремонтные, монтажные и наладочные работы по промышленному оборудованию	ПК: Определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования	Практический опыт: в определении оптимальных методов восстановления работоспособности промышленного оборудования
	ПК: Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного	Умение: разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту

	оборудования в соответствии требованиями технических регламентов	промышленного оборудования
		Практический опыт: в разработке технологической документации для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии требованиями технических регламентов
	ПК: Определять потребность в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования	Практический опыт: в определении потребности в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования
ПК: Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства	Умение: контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности	

ВАРИАНТИВНАЯ ЧАСТЬ КОД

Осуществлять техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования	ПК: Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов	Умение: определять способы обработки деталей
	ПК: Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования	Умение: обрабатывать детали в целях восстановления работоспособности оборудования ручным и механизированным способом
	ПК: Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием	Умение: пользоваться контрольно-измерительным инструментом
Организовывать ремонтные, монтажные и наладочные работы по промышленному оборудованию	ПК: Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии требованиями технических регламентов	Практический опыт: в разработке технологической документации для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии требованиями технических регламентов

Для проведения демонстрационного экзамена составляется расписание экзамена и консультаций.

Демонстрационный экзамен по специальности 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) проводится на профильном уровне.

Демонстрационный экзамен профильного уровня проводится по решению образовательной организации на основании заявлений выпускников на основе требований к результатам освоения образовательных программ среднего профессионального образования, установленных в соответствии с ФГОС СПО, включая квалификационные требования, заявленные организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся (далее - организации-партнеры).

Комплект оценочной документации включает комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена, перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания, план застройки площадки демонстрационного экзамена, требования к составу экспертных групп, инструкции по технике безопасности, а также образцы заданий.

Задание демонстрационного экзамена включает комплексную практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в режиме реального времени.

5.2 Типовое задание для демонстрационного экзамена профильного уровня

5.2.1 Структура и содержание типового задания

Демонстрационный экзамен профильного уровня проводится с использованием единых оценочных материалов, включающих в себя конкретные комплекты оценочной документации (КОД), варианты заданий и критерии оценивания, разрабатываемых оператором. Комплект оценочной документации приведен в <https://bom.firpo.ru/Public/171/>

Задание состоит из 2 модулей:

Модуль 1. Осуществлять техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования

Задание модуля 1:

Разобрать редуктор (согласно варианта), предварительно слив масло.

Очистить детали после разборки ветошью.

Найти дефекты деталей и крепежных изделий.

Предполагаемые дефекты:

- износ подшипников;
- искривление валов (осевое и радиальное);
- износ зубчатых колес;
- дефекты крепежных изделий (болты, гайки и т.п.)

Составить дефектную ведомость и вывести на печать на принтер.

Выполнить эскиз тихоходного вала с использованием компьютерной программы САПР и вывести на печать на принтер.

Выполнить замер радиального биения тихоходного вала.

Собрать редуктор.

Залить масло.

Присоединить электродвигатель к редуктору.

Выполнить предварительную центровку валов.

Проверить радиальное и осевое биение в поле допуска.

Выполнить проверку на биение полумуфты.

Электродвигатель включить на 5 минут с соблюдением правил ТБ при запуске оборудования.

Сделать заключение по состоянию механизма.

Время 3 часа 30 мин.

Модуль 2. Организовывать ремонтные, монтажные и наладочные работы по промышленному оборудованию

Выбрать деталь с любого типа редуктора

Составить технологическую карту изготовления детали и вывести на печать на принтер.

Технологическая карта изготовления (вала/зубчатого колеса)

№ п/п	Наименование операции	Метод обработки	Оборудование	Оснастка (эскиз)	Режущий инструмент	Наименование перехода	Режим резанья	Норма времени

Время: 1 час. 00 мин

5.2.2 Оснащение рабочего места для проведения демонстрационного экзамена по типовому заданию

Материально-техническая база соответствует инфраструктурному листу КОД 15.02.12-1-2024.

5.3 Критерии оценки выполнения задания демонстрационного экзамена

Процедура оценивания результатов выполнения заданий демонстрационного экзамена осуществляется членами экспертной группы по 100-балльной системе в соответствии с требованиями комплекта оценочной документации.

Распределение баллов по критериям оценивания демонстрационного экзамена профильного уровня представлена в таблице.

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания	Баллы
1	Осуществлять техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования	Проведение регламентных работ по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя	18,00
		Осуществление диагностирования состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов	20,00
		Проведение ремонтных работ по восстановлению работоспособности промышленного оборудования	12,00
		Выполнение наладочных и регулировочных работ в соответствии с производственным заданием	6,00
2	Организовывать ремонтные, монтажные и	Определение оптимальных методов восстановления работоспособности промышленного оборудования	4,00

наладочные работы по промышленному оборудованию	Разработка технологической документации для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии требованиями технических регламентов	16,00
	Определение потребности в материально техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования	2,00
	Организация выполнения производственных заданий подчиненным соблюдением норм охраны бережливого производства	2,00
ИТОГО (инвариантная часть)		80,00
ВСЕГО (вариативная часть)		20,00
ИТОГО (совокупность инвариантной и вариативной частей)		100,00

Необходимо осуществить перевод количества баллов в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Перевод полученного количества баллов в оценки осуществляется государственной экзаменационной комиссией с обязательным присутствием главного эксперта.

Перевод баллов в оценку может быть осуществлен на основе таблицы:

Оценка ГИА	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в процентах)	0,00 - 19,99%	20,00 – 39,99%	40,00 – 69,99%	70,00 – 100,00%

Баллы выставляются в протоколе проведения демонстрационного экзамена, который подписывается каждым членом экспертной группы и утверждается главным экспертом после завершения экзамена для экзаменационной группы.

При выставлении баллов присутствует член ГЭК, не входящий в экспертную группу, присутствие других лиц запрещено.

Подписанный членами экспертной группы и утвержденный главным экспертом протокол проведения демонстрационного экзамена далее передается в ГЭК для выставления оценок по итогам ГИА.

Оригинал протокола проведения демонстрационного экзамена передается на хранение в образовательную организацию в составе архивных документов.

Статус победителя, призера чемпионатов профессионального мастерства, проведенных Агентством (Союзом «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)») либо международной организацией «WorldSkills International», в том числе «WorldSkills Europe» и «WorldSkills Asia», и участника национальной сборной России по профессиональному мастерству по стандартам «Ворлдскиллс» выпускника по профилю осваиваемой образовательной программы среднего профессионального образования засчитывается в качестве оценки «отлично» по демонстрационному экзамену в рамках проведения ГИА по данной образовательной программе среднего профессионального образования.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Модуль 1. Осуществлять техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования

Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы участники должны выполнить следующее:

- Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического конкурсного задания, а также безопасные приемы его выполнения.

- Надеть спецодежду, волосы тщательно заправить под головной убор.

- Проверить состояние и исправность оборудования и инструмента

- Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

- Подготовить к работе средства индивидуальной защиты, убедиться в их исправности.

Требования охраны труда во время работы

- Выпускники обязаны работать исправным, соответствующим условиям работы инструментом.

- Работать строго в средствах индивидуальной защиты. При выполнении всех видов работ, в том числе и работ с применением гаечных ключей участники обязаны применять защитные очки.

- Во время резки, опиловки, и других работах, при которых возможно образование отлетающих частиц металла, следует пользоваться защитными закрытыми очками или маской с небьющимися стеклами. Следить за надлежащим креплением деталей.

- При зачистке, резке заготовок, а также разделке фасок следует применять приспособления, исключающие возможность пореза рук.

- Слесарно-ремонтные работы следует выполнять только на специальных верстаках.

- При удалении паронитовых прокладок использовать слесарный инструмент (плоскогубцы, нож).

- При сборке узлов и агрегатов совпадение отверстий соединяемых деталей допускается проверять специальными ломиками (оправками, бородками). Проверка совпадения отверстий пальцами рук категорически запрещается.

- При производстве опиловочных и зачистных работ по металлу, металлическую стружку и опилки следует удалять только щетками. Сдвигать опилки и стружку запрещена.

- При использовании верстака укладывать только те детали и инструмент, которые необходимы для выполнения данной работы.

- Работы по слесарной обработке металлов выполнять только после

надежного закрепления их в тисках во избежание падения и получения травм участниками.

- Если электрооборудование неисправно, вызвать эксперта.
- Монтаж, демонтаж запорной арматуры:
- работы по ремонту и монтажу вентиляей, задвижек на оборудовании должны производиться только после получения разрешения эксперта.
- гайку на фланцевых соединениях ослаблять с противоположной от себя стороны.
- не допускать падения инструмента и элементов конструкций.

Перечень инструментов:

- Линейка лекальная
- Стойка индикаторная Магнитная
- Индикатор часового типа Цифровой
- Комплект для монтажа подшипников
- Киянка
- Набор съемников для полумуфт и подшипников
- Монтировка
- Выколотка латунная
- Выколотка стальная
- Призма поверочная
- Набор слесарных инструментов
- Штангенциркуль
- Зубило слесарное
- Емкость для масла
- Набор чертежных линеек 4 предмета (2 треугольника, линейка, транспортир)

Средства индивидуальной защиты:

- спецодежда;
- очки защитные;
- перчатки.

Задание включает следующие этапы:

1. Разобрать редуктор (согласно варианта), предварительно слив масло.
2. Очистить детали после разборки ветошью.
3. Найти дефекты деталей и крепежных изделий.
4. Составить дефектную ведомость и вывести на печать на принтер.
5. Выполнить эскиз тихоходного вала с использованием компьютерной программы САПР и вывести на печать на принтер.

6. Выполнить замер радиального биения тихоходного вала.
7. Собрать редуктор.
8. Залить масло.
9. Присоединить электродвигатель к редуктору.
10. Выполнить предварительную центровку валов.
11. Проверить радиальное и осевое биение в поле допуска.
12. Выполнить проверку на биение полумуфты.
13. Электродвигатель включить на 5 минут с соблюдением правил ТБ при запуске оборудования.
14. Сделать заключение по состоянию механизма.

I. Основные этапы разбора редуктора

Обязательно перед процедурой разбора редуктора изучите техническую документацию от завода-производителя. Разборка всегда начинается со слива масла.

Все зависит от типа устройства. Если оно одноступенчатое, то валов будет два, если двухступенчатое, количество валов увеличивается до трех: ведущего, промежуточного, ведомого.

Последовательность разборки редуктора:

- откручиваются болты крепления крышек подшипников;
- откручиваются болты крепления крышки редуктора к корпусу;
- снимается крышка;
- снимается червячное/зубчатое колесо вместе с валом и подшипниками;
- вынимается червяк вместе со стаканами/ вал с зубчатым колесом;
- при помощи съемника снимаются подшипники с валов; также при помощи съемника снимается червячное колесо с вала/зубчатое колесо с вала, вытаскиваются шпонки.

II. Очистка деталей и составить ведомость дефектов

1. Очистить детали после разборки ветошью.
2. Оценка деталей. Нужно внимательно осмотреть все комплектующие на наличие дефектов, сверить размеры деталей с инструкцией.

Предполагаемые дефекты:

- износ подшипников;
- искривление валов (осевое и радиальное);
- износ зубчатых колес;
- дефекты крепежных изделий (болты, гайки и т.п.)

3. Заполнить Дефектную ведомость

ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

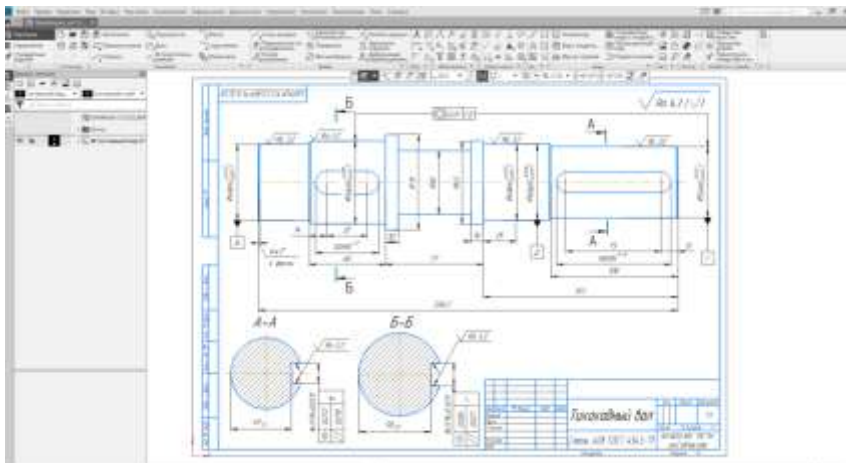
" " _____ 2024 г. г. _____

При осмотре _____ редуктора
выявлены следующие дефекты:

№	Дефекты и повреждения	Виды работ по устранению дефекта	Срок устранения
1			
2			

III. Эскиз тихоходного вала редуктора с использованием компьютерной программы САПР

Эскиз выполняется в программе Компас 3D в соответствии с требованиями ЕСКД, с последующей печатью на принтере в формате А4.



IV. Выполнить замер радиального биения тихоходного вала.

Данный этап считается очень важным для сборки редуктора. Во время контроля определяется погрешность монтажных работ, устанавливаются нужные для долговременной эксплуатации устройства зазоры. Это завершающие этапы сборки редуктора.

Они включают 3 операции:

1. Проверка, регулирование биения зубчатых колес.
2. Оценка пятна контакта зубьев в зацеплении передач.
3. Установление боковых зазоров в зацеплении.

Контроль контактного пятна зубчатого зацепления производится краской. Зубья шестерни меньшего диаметра нужно смазать тонким слоем краски, а затем медленно провернуть на 2–3 оборота. Наличие смещения контактного пятна свидетельствует об изменении расстояния между осями или об осевом перекосе. Перечисленные проблемы могут привести к преждевременной поломке оборудования.

Параметры контактного пятна определяются степенью точности зубчатого зацепления. По высоте зуба оно должно составлять от 30 до 75%, а по длине — от 30 до 95%. Увеличение процентов означает увеличение точности зацепления. Боковой зазор определяют щупом. После монтажа и регулировки обязательно механизм проверяют на плавность хода и шумность. Устраняют возникшие проблемы повторной регулировкой или заменой дефектных комплектующих.

V. Основные этапы сборки редуктора и заливка масла

1. Сборка вала с зубчатыми колесами и другими комплектующими. Все зависит от типа устройства. Если оно одноступенчатое, то валов будет два, если двухступенчатое, количество валов увеличивается до трех: ведущего, промежуточного, ведомого.

2. Закладка шпонок, монтаж колес. Во время сборки редуктора шпонку закладывают в шпоночный паз. Затем в соответствии со схемой производителя одно или пара зубчатых колес напрессовываются. Для процедуры можно использовать ручной инструмент.

3. Установка колец и распорных втулок.

4. Установка тел качения. Шарикоподшипники или роликоподшипники нужно установить в торец втулки или бортик на посадочные места до упора.

5. Установка валов. Валы помещаются в корпус, обучающийся регулирует расстояние между ними, фиксирует шестеренки.

6. Установка врезных крышек в корпусные пазы.

7. Монтаж крышки редуктора на штифты.

8. Монтаж редукторной крышки болтами, винтами, шайбами к корпусу.

9. Монтаж прокладок, наружных крышек на болты.

10. Фиксация пробки для пропуски масла, указателя масла.

11. Заливка масла, монтаж люка с фиксацией винтами.

12. Проверка всех выполненных операций.

13. Смазывание осуществляется картерным способом. Уровень

масла определяется по маслоуказателям или щупом.

VI. Монтаж электродвигателя и редуктора

1. Подготовить электродвигатель мощностью 0,25 кВт, муфту и редуктор.

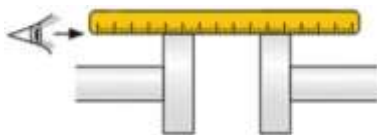
2. Монтаж осуществлять на верстаке, исправным ручным инструментом.

3. Выполнить предварительную центровку валов.

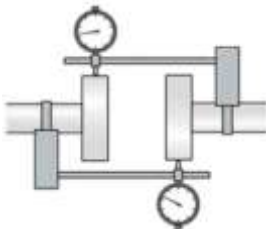
Центровка валов - это процесс выравнивания двух или более валов друг с другом в границах допустимого предела. Центровку считают произведённой, если отклонения валов от верной позиции положения размещены в границах стандартов, определённых сборочными чертежами или техническими условиями на изготовление агрегата.

Способы центровки:

- **с помощью линейки.** Линейку прикладывают к муфте в вертикальной и горизонтальной плоскостях и определяют отклонение путём визуальной оценки зазора. Точность подобных измерений не превышает 1000 мкм.



- **с помощью часовых индикаторов.** Технология показана только для центровки валов по полумуфтам большого диаметра и предварительной проверки и диагностики несоосности. Снятие данных проводят по ободу и на фланце полумуфты, что помогает установить параллельную и угловую несоосность. Погрешность центровки привода составляет 1-10 мкм.



4. Проверить радиальное и осевое биение в поле допуска.

Биение вращающихся частей определяют индикатором часового типа. Для измерения радиального биения вала, индикатор устанавливают на

жесткое основание.

5. Выполнить проверку на биение полумуфты.

Для проверки муфт на осевое биение два индикатора устанавливают в диаметрально противоположных точках торца полумуфты на одинаковом расстоянии от оси вращения вала. Для замеров окружность делят на четное число равных частей (например, на 8) и торцевое биение определяют на основании восьми пар замеров.

6. Электродвигатель включить на 5 минут с соблюдением правил ТБ при запуске оборудования.

7. Сделать заключение по состоянию механизма.

Требования охраны труда по окончании работ

После окончания работ каждый участник обязан:

- Сообщить экспертам об окончании выполнения конкурсного задания.

- Привести в порядок рабочее место.

- Уборку рабочего места выполнять с применением специальных средств и средств индивидуальной защиты – защитные очки и перчатки

Модуль 2. Организовывать ремонтные, монтажные и наладочные работы по промышленному оборудованию

Составить технологическую карту изготовления детали

1. Выбрать деталь с любого типа редуктора (вал, зубчатое колесо, вал-шестерня, червяк)

2. Выбрать средства измерения для проведения замеров детали

3. Произвести замеры детали (тах длина, диаметр) и с добавлением припусков - определить размер исходной заготовки.

4. Определить метод обработки детали, режущий инструмент, наименования переходов.

Токарная обработка - это механическая обработка резанием наружных и внутренних поверхностей вращения, в том числе цилиндрических и конических, торцевание, отрезание, снятие фасок, обработка галтелей, прорезание канавок, нарезание внутренних и наружных резьб на токарных станках.

Вращательное движение заготовки называют главным движением резания, а поступательное движение режущего инструмента — движением подачи.

Фрезерование — процесс резания металла, осуществляемый вращающимся режущим инструментом при одновременной линейной подаче заготовки. Материал с заготовки снимают на определенную глубину фрезой, работающей либо торцевой стороной, либо периферией. Главным движением при фрезеровании является вращение фрезы v . Скорость главного движения определяет скорость вращения фрезы. Движением подачи s при фрезеровании является поступательное перемещение обрабатываемой заготовки в продольном, поперечном или вертикальном направлениях. Процесс фрезерования является прерывистым процессом. Каждый зуб фрезы снимает дружку переменной толщины. Рассчитать режим резания и норму времени для каждого технологического передела изготовления детали с применением средств измерений.

5. Рассчитать режим резания и норму времени для каждого технологического перехода.

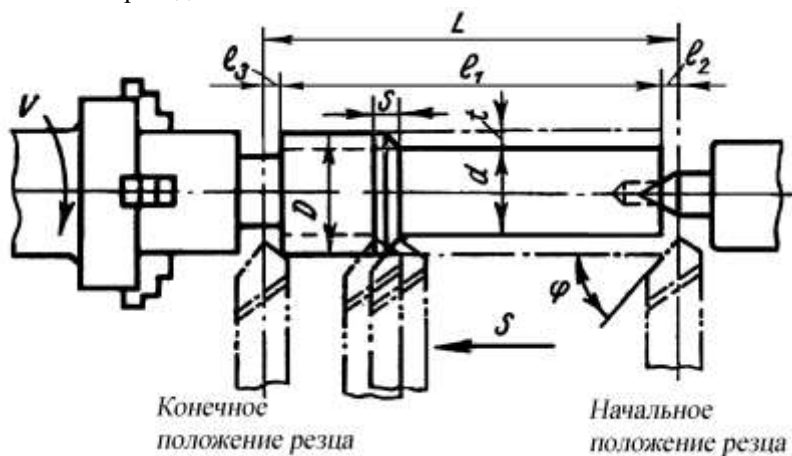


Рисунок 1 – Элементы режима резания

Режим резания включает в себя следующие основные формулы:

- **Скорость резания**

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \text{ м/мин}$$

где:

D – диаметр заготовки, мм

n – число оборотов шпинделя (инструмента), об/мин.

- Глубина резания

Это расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, полученное за один проход резца.

Глубину резания t измеряют по перпендикуляру к оси заготовки и при наружном продольном точении за один проход определяют по формуле:

$$t = \frac{D-d}{2}, \text{ мм}$$

где d – диаметр обработанной поверхности заготовки, мм.

Основное технологическое время рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{L \cdot i}{n \cdot s}, \text{ мин}$$

где:

L – длина обрабатываемой поверхности в направлении подачи, мм;

i – число проходов;

n – число оборотов шпинделя (инструмента), об/мин;

s – подача заготовки (инструмента), мм/об.

6. Заполнить таблицу и вывести на печать на принтер

№ п/п	Наименование операции	Метод обработки	Оборудование	Оснастка (эскиз)	Режущий инструмент	Наименование перехода	Режим резанья	Норма времени

3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основные источники

1 Беляков, Г.И. Охрана труда и техника безопасности: учебник для среднего профессионального образования / Г.И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 404с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00376-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469913>

2 Богуцкий, В. Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин : учебное пособие / В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, Э.Э. Ягъяев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 356 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d2d6d50607bc4.13914474. - ISBN 978-5-16-014425-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1649078>

3 Иванов, И. С. Технология машиностроения: учебное пособие / И.С. Иванов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 240 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13325. - ISBN 978-5-16-010941-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836626>

4 Герасимова, Е. Б. Управление качеством : учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов, А.Ю. Сизикин ; под ред. Б.И. Герасимова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 217 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/23589. - ISBN 978-5-00091-420-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2015303> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

5 Мазилкина, Е. И. Менеджмент: учебное пособие / Е.И. Мазилкина. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 197 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/23638. - ISBN 978-5-16-012447-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1933147> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

6 Родионова, О.М. Охрана труда: учебник для среднего профессионального образования / О. М. Родионова, Д.А. Семенов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 113с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09562-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470856>

7. Схиртладзе, А. Г. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования : в 2 частях. Ч. 1 /А. Н. Феофанов, А. Г. Схиртладзе, Т. Г. Гришина и др. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательский центр "Академия",

2021. - 240 с. - Режим доступа: <https://academia-moscow.ru/catalogue/4922/617383/> . - ISBN 978-5-4468-9960-9

8. Схиртладзе, А. Г. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования : в 2 частях. Ч. 2 /А. Н. Феофанов, А. Г. Схиртладзе, Т. Г. Гришина и др. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательский центр "Академия", 2021. - 256 с. - Режим доступа: <https://academia-moscow.ru/catalogue/4922/617383/> . - ISBN 978-5-4468-8729-3

9. Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения: учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 252 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04385-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/tehnologiya-mashinostroeniya-sborka-i-montazh-453832#page/1>

10. Антимонов, А. М. Основы технологии машиностроения: учебник / А. М. Антимонов. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-9765-4163-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143717> (дата обращения: 02.09.25). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-5183-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134345> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Шиловский, В. Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования: учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3279-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/11189> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

1. Виниченко, В. А. Бережливое производство: учебное пособие / В. А. Виниченко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-4328-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869254> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.

2. Карнаух, Н. Н. Охрана труда: учебник для вузов / Н.Н. Карнаух. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 380 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-02584-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468420>

3. Чиченев, Н. А. Эксплуатация технологического оборудования : учебник / Н. А. Чиченев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2020. — 481 с. — ISBN 978-5-907227-02-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178066>

4. Шрубченко, И. В. Разработка технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / И.В. Шрубченко, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1816759. - ISBN 978-5-16-017159-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816759>

5. Чумак, М. И. Механическое и подъемно-транспортное оборудование металлургического производства: методические указания к выполнению практических работ для обучающихся по учебной дисциплине «Механическое и подъемно-транспортное оборудование металлургического производства» для специальностей 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики и профессиональному модулю «Организация ремонтных, монтажных и наладочных работы по промышленному оборудованию» для специальностей 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям). Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2020

6. Погонин, А. А. Технология машиностроения : учебник / А.А. Погонин, А.А. Афанасьев, И.В. Шрубченко. — 3-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 530 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014617-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/993658> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.

7. Технологическая подготовка предприятий технического сервиса: учебное пособие / В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский [и др.]; под ред. В.М. Корнеева. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 244 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5c10d4f2041e91.56370235. - ISBN 978-5-16-013817-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864199> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.

8. Резник, Г. А. Сервисная деятельность: учебник / Г.А. Резник, А.И. Маскаева, Ю.С. Пономаренко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 202 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016211-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1241803> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.

9. Корнюшенко, С. И. Основы объемного гидропривода и его управления: учебное пособие / С.И. Корнюшенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 338 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-011527-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1290483> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.
10. Яшонков, А. А. Ремонт и сервисное обслуживание оборудования : учебное пособие / А. А. Яшонков. — Керчь : КГМТУ, 2020 — Часть 1 — 2020. — 41 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174785> (дата обращения: 02.09.25). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Чеботарев, М. И. Технология ремонта машин : учебное пособие / М. И. Чеботарев, И. В. Масиенко, Е. А. Шапиро ; под редакцией М. И. Чеботарева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-9729-0422-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148336> (дата обращения: 02.09.25). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Михальченков, А. М. Технология ремонта машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для спо / А. М. Михальченков, А. А. Тюрева, И. В. Козарез. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-6645-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151199> (дата обращения: 02.09.25). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Совершенствование технологии мойки деталей при ремонте машин: монография / И. В. Фадеев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. В. Шемякин. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2020. — 343 с. — ISBN 978-5-88297-464-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147185> (дата обращения: 02.09.25). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Радюк, А. Г. Применение газотермических покрытий в металлургии: монография / А. Г. Радюк, А. Е. Титлянов, С. Д. Сайфуллаев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-0640-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833162> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.
15. Татаренко, В. И. Основы безопасности труда в техносфере: учебник / В.И. Татаренко, В.Л. Ромейко, О.П. Ляпина ; под ред. В.Л. Ромейко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 407 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/981857. - ISBN 978-5-16-014422-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/981857> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.
16. Технология ремонта машин : учебник / В. М. Корнеев, В. С. Новиков, И. Н. Кравченко [и др.] ; под ред. В. М. Корнеева. — Москва :

ИНФРА-М, 2021. — 314 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013020-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1162647> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.

17. Стребков, С. В. Технология ремонта машин: учебное пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 246 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016901-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1322318> (дата обращения: дата обращения: 02.09.25) . – Режим доступа: по подписке.

18. Иванов; А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд.; испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М; 2018. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946200> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке.

19. Чиченев, Н. А. Эксплуатация технологического оборудования: учебник / Н. А. Чиченев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: МИСИС, 2020. — 481 с. — ISBN 978-5-907227-02-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178066> (дата обращения: 02.09.25). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

20. Шрубченко, И. В. Разработка технологических процессов в машиностроении: учебное пособие / И.В. Шрубченко, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1816759. - ISBN 978-5-16-017159-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816759> (дата обращения: 02.09.25). – Режим доступа: по подписке .