

Федеральное казенное профессиональное образовательное учреждение
«Новокузнецкий государственный гуманитарно-технический колледж-интернат»
Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель главного технолога
ООО «Сибэлектро»


Максин А.А.
«___» _____ 20__ г.



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. Директора по УР
ФКПОУ «НГГТКИ» Минтруда
России

И.П. Лебедева
«___» _____ 20__ г.

Специальность 15. 02. 08 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ
ПМ.01 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств ПМ. 03	3
2. Оценка освоения междисциплинарных курсов	7
3. Требования к дифференцированному зачету по учебной практике	10
4. Структура контрольно-оценочных материалов для экзамена (квалификационного)	13
Приложение 1. Задания для оценки освоения МДК	25
Приложение 2. Контрольно-проверочные задания по учебной и производственной практике	28
Приложение 2.1 Документация по практике	30
Приложение 3. Задания для экзамена квалификационного	36

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности Разработка технологических процессов изготовления деталей машин и соответствующих профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ППСЗ в целом.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный).

Итогом экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен/не освоен».

1.1 Формы контроля и оценивания элементов ПМ.03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля.

1.2

Элемент	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК 03.01	Экзамен квалификационный	Практические работы, контрольная работа
МДК 03.02	Экзамен квалификационный	Практические работы, тесты
ПП	Дифференцированный зачет	

1.2 Контроль и оценка результатов освоения профессиональных компетенций ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин

В результате аттестации по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций:

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация устойчивого интереса к выбранной профессии, понимания её сущности и социальной значимости
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач,	Умение эффективно организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных

оценивать их эффективность и качество.	руководителем
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решение в нестандартных ситуациях	Результативность анализа рабочей ситуации, осуществление текущего и итогового контроля, оценки и коррекции собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного роста	Результативность осуществления эффективного поиска необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач с использованием различных источников, включая электронные
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с руководством, потребителями	Демонстрация устойчивых навыков эффективного взаимодействия со всеми участниками образовательного процесса в период обучения
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий	Самоанализ и коррекция результатов собственной работы
ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	Анализ инноваций в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин

Предмет(ы) оценивания	Объект оценивания	Показатели оценки
ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей	Процесс, продукт (внедрение технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля)	Точность и скорость чтения чертежей; качество анализа конструктивно-технологических свойств детали, исходя из ее служебного назначения; качество рекомендаций по повышению технологичности детали в соответствии с ГОСТ 14.201-83, ГОСТ 14.205-83; выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущего, мерительного и вспомогательного инструмента; расчет режимов резания по нормативам; расчет штучного времени; точность и грамотность оформления технологической документации в соответствии с ГОСТ 50884.3.1-96, ГОСТ 3.1102-88, ГОСТ 3.1118-82, ГОСТ 3.1128-93, ГОСТ 3.1201-85, ГОСТ 3.1404-86
ПК1.2 Выбирать методы получения заготовок и схем их базирования	Продукт, процесс: (внедрение технологических процессов)	Расчет и проверка величины припусков и размеров заготовок; расчет коэффициента использования материала в соответствии с ГОСТ

	изготовления деталей машин и осуществление технического контроля)	14.322-83 качество анализа и рациональность выбора схем базирования; выбор способов обработки поверхностей и технологически грамотное назначение технологической базы в соответствии с ГОСТ 21495-76
ПК1.3 Составлять маршруты изготовления деталей	Процесс, продукт (внедрение технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля)	Точность, скорость и правильность написания технологических процессов в соответствии с ГОСТ 14.301-83; точность, скорость и правильность проектирования технологических операций в соответствии с ГОСТ 3.1113-79 точность и грамотность оформления технологической документации с ГОСТ 50884.3.1-96, ГОСТ3.1102-88, ГОСТ3.1118-82, ГОСТ3.1128-93, ГОСТ3.1201-85, ГОСТ3.1404-86. определение видов и способов получения заготовок в соответствии с ГОСТ 26645-85, ГОСТ 7062-90, ГОСТ 7505-89, ГОСТ 7829-70, ГОСТ 2590-2006;
ПК1.4 Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей	Процесс, продукт (внедрение технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля)	Составление управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании, апробация программ во время производственной практики в соответствии с ГОСТ 19781-90
ПК1.5 Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей	Процесс, продукт (внедрение технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля)	Выбор и использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов в соответствии с ГОСТ 14.301-83

2 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ КУРСОВ

Основной целью оценки теоретического курса профессионального модуля является оценка знаний и умений.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

уметь:

- читать чертежи;
- анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
- определять тип производства;
- проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;
- определять виды и способы получения заготовок;
- рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;
- рассчитывать коэффициент использования материала;
- анализировать и выбирать схемы базирования;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
- рассчитывать режимы резания по нормативам;
- рассчитывать штучное время;
- оформлять технологическую документацию;
- составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;
- использовать пакеты прикладных программ для разработки

конструкторской документации и проектирования технологических процессов.

знать:

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- показатели качества деталей машин;
- правила отработки конструкции детали на технологичность;
- физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;
- методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
- виды деталей и их поверхности;
- классификацию баз;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- условия выбора заготовок и способы их получения;
- способы и погрешности базирования заготовок;
- правила выбора технологических баз;
- виды обработки резания;
- виды режущих инструментов;
- элементы технологической операции;
- технологические возможности металлорежущих станков;
- назначение станочных приспособлений;
- методику расчета режима резания;
- структуру штучного времени;
- назначение и виды технологических документов;
- требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;
- методику разработки и внедрения управляющих программ для

обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании;

- состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПМ.01 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности Разработка и внедрение технологических процессов производства продукции машиностроения и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенций, формирующихся в процессе освоения ОПОП в целом.

К экзамену квалификационному по ПМ.01 допускаются обучающиеся, прошедшие и освоившие в полном объеме междисциплинарные курсы, учебную практику при положительном заключении (с учетом результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций, предприятий).

Условием положительной аттестации (вид профессиональной деятельности освоен) на квалификационном экзамене является положительная оценка всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.

Промежуточный контроль освоения профессионального модуля осуществляется при проведении дифференцированного зачета по МДК01.01, МДК01.02, и зачета по учебной практике.

Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания.

Контроль и оценка по учебной практике проводится на основе характеристики обучающегося с места прохождения практики. В характеристике отражаются виды работ, выполненные обучающимися во время практики, их объем, качество выполнения в соответствии с технологией и требованиями организации, в которой проходила практика.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный).

Итогом экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен с оценкой 5,4,3 / не освоен».

4 КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМ КУРСАМ

Вам необходимо продемонстрировать свои знания по профессиональному модулю ПМ.01 **МДК 01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин** подготовив письменно ответ. Вашему вниманию предоставлены задания из двух частей. На ее выполнение даётся 90 минут. Рекомендуем распределить время на выполнение работы следующим образом: на часть 1– не более 30 минут, на часть 2- не более 60 минут.

Часть 1. Ответьте на теоретические вопросы по предлагаемому вам чертежу:

1. Изложите методику проектирования технологического процесса изготовления детали.

2 Проанализируйте конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения.

3 Выберите и обоснуйте применение оборудования и технологической оснастки.

Если вы даёте полный системный ответ, то получаете 2 балла, если – частичный – 1 балл, если нет ответа, то получаете 0 баллов. За неверный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Выполнив это задание, вы можете заработать 6 баллов.

Часть 2. Выполните практическое задание по предлагаемому чертежу, по следующему алгоритму:

Алгоритм выполнения задания:

1. Изучите чертеж детали. Проведите анализ чертежа детали на технологичность по всем обрабатываемым поверхностям

2. Обоснуйте метод получения заготовки (серийное производство), определите припуски для самой точной поверхности

3. Составьте маршрут обработки детали. Обоснуйте выбор оборудования

4. Обоснуйте выбор приспособлений
5. Обоснуйте выбор режущего инструмента
6. Назначьте режимы резания для операции 005 «Фрезерно-центровальная» и определите $T_{шт}$

Выполнив это задание вы можете заработать 12 баллов.

Оборудование и материалы: бланки заданий и ответов

бланки технологической документации

калькулятор

ПК.

Чтобы получить оценку «5», Вам необходимо набрать 18-20 баллов.

Чтобы получить оценку «4», Вам предстоит набрать 15-17 баллов.

Чтобы получить оценку «3», вам необходимо набрать 11-14 баллов.

Баллы	Оценка
18-20	5
15-17	4
11-14	3
0-10	2

Критерии оценки практического задания

Освоенные ПК и ОК	Показатель оценки результата	Оценка 0 - 1
ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей	Анализирует конструкторскую документацию.	
	Производит описание детали при разработке технологических процессов изготовления деталей с использованием технических указаний: размеры детали, шероховатость, технические требования	
ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования	Выполняет сравнительный анализ факторов для выбора метода получения заготовок.	
	Обосновывает метод получения заготовки (серийное производство), определите припуски для самой точной	

	поверхности	
	Анализирует исходные данные для выбора схем базирования.	
	Выбирает способы обработки поверхностей для назначения технологических баз	
	Рассчитывает величину припусков и размеров заготовок	
ПК 1.3 Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции	Разрабатывает технологический маршрут изготовления детали	
	Проектирует технологические операции	
	Выбирает технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления,	
	Выбирает технологическое оборудование и технологическую оснастку: режущий инструмент	
	Выбирает технологическое оборудование и технологическую оснастку: измерительный инструмент	
	Рассчитывает режимы резания по нормативам	
	Нормирует время на операцию	
ОК.01 – ОК.5, ОК.8 – ОК.	Проявление навыков поиска необходимой информации в различных профессионально-ориентированных источниках (технической документации, справочниках, каталогах и т.п.),	
	Правильная организация своей деятельности для выполнения профессиональных задач	
	Предложение решений в стандартных и нестандартных ситуациях и понимание меры ответственности за них	
	Грамотно излагает методику проектирования технологического процесса изготовления детали.	
	Работа оформлена в соответствии с требованиями	
	Работа выполнена в указанный лимит времени	
ИТОГ		0- 20 балл ов

Задание Деталь – Вал шлицевый Материал - Сталь 20X ГОСТ 8479-70

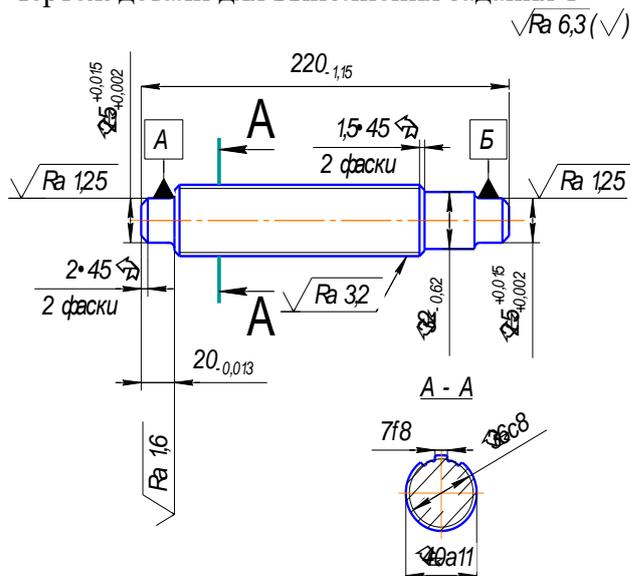
Алгоритм выполнения задания:

- 1.. Изучите чертеж детали. Проведите анализ чертежа детали на технологичность по всем обрабатываемым поверхностям
2. Обоснуйте метод получения заготовки (серийное производство), определите припуски для самой точной поверхности
3. Составьте маршрут обработки детали. Обоснуйте выбор оборудования
4. Обоснуйте выбор приспособлений
5. Обоснуйте выбор режущего инструмента
6. Назначьте режимы резания для операции 005 «Фрезерно-центровальная» и определите $T_{шт}$

Выполнив это задание вы можете заработать 12 баллов.

Эталон примерного ответа

Чертеж детали для выполнения задания 1



Деталь – Вал шлицевый
Материал - Сталь 20Х
ГОСТ 8479-70

Алгоритм выполнения задания

Технологический контроль чертежа детали и анализ детали на технологичность.

Целью анализа является выявление недостатков конструкции детали по сведениям, содержащимся в чертеже и технических требованиях, а также возможное улучшение технологичности рассматриваемой конструкции.

При технологическом контроле чертежа обращается внимание на наличие всей информации, необходимой для изготовления детали: необходимые проекции, разрезы и сечения, наличие всех размеров с допускаемыми отклонениями, требуемая шероховатость обрабатываемых поверхностей, допускаемые отклонения от правильных геометрических форм и взаимного расположения поверхностей, материал детали, характер термической обработки, масса детали и др.

Анализ технологичности конструкции сводится к возможному уменьшению трудоемкости и металлоемкости, обработки детали высокопроизводительными методами.

Мероприятия по улучшению технологичности конструкции должны обеспечить снижение себестоимости изготовления детали при заданном служебном назначении.

Если чертеж детали в результате технологического контроля и качественного анализа технологичности оставлен без изменения и рассматривается только один вариант технологического процесса обработки, то уровень технологичности как сравнительный показатель по использованию материала, точности обработки, шероховатости и технологической себестоимости равен единице.

Все возможные предложения по улучшению показателей технологичности и улучшению конструкции приводятся в пояснительной записке.

Деталь "Вал шлицевый" изготовлена из материала Сталь 20Х ГОСТ 8479-70 конструкционная легированная. Применение: оси, валы, вал-шестерни, плунжеры, штоки, коленчатые и кулачковые валы, кольца, шпиндели, оправки, рейки, губчатые венцы, болты, полуоси, втулки и другие улучшаемые детали повышенной прочности - имеет физико-химические и механические свойства материала, которые соответствуют требованиям к деталям такого типа.

Деталь технологична, конструкция, т.к. конструкция детали состоит из стандартных и унифицированных конструктивных элементов и является стандартной в целом. Размеры и поверхности детали имеют оптимальную степень точности и шероховатости, ее форма соответствует требованиям технологии изготовления. Показатели базовой поверхности (точность, шероховатость) обеспечивает точность установки обработки и контроля.

Требования к технологичности конструкции детали следующие:

- а) конструкция детали "Вал шлицевый" состоит из стандартных и унифицированных конструктивных элементов
- б) деталь можно изготовить из стандартных и унифицированных заготовок, полученных рациональным способом;
- в) жесткость детали, ее форма и размеры соответствует требованиям технологии изготовления;

г) деталь по технологическому процессу базируется по наружным поверхностям;

д) конструкция детали обеспечивает возможность применения типовых и стандартных процессов изготовления.

Анализ требований к геометрической форме и взаимному расположению поверхностей детали

Содержание технических требований	Методы и средства	
	Выполняемые требования	Проверки выполнения требований
Радиальное биение \varnothing 40 мм относительно базовой поверхности «А» и «Б» не более 0,020 мм	Определение радиального биения	Приспособление для контроля биения
Радиальное биение левого торца поверхности \varnothing 40 мм относительно базовой поверхности «А» не более 0,016 мм	Определение радиального биения	Приспособление для контроля биения
Радиальное биение левого торца поверхности \varnothing 25 мм относительно базовой поверхности «Б» не более 0,016 мм	Определение радиального биения	Приспособление для контроля биения

Выбор метода получения заготовки

Метод получения заготовок определяется их стоимостью, технологическим процессом механической обработки и типом производства.

При выборе метода получения заготовки необходимо учесть:

1. Технологические свойства материала

2. Конструктивную форму и размеры детали
3. Требуемую точность выполняемой заготовки и качество ее поверхности
4. Величину партии
5. Производственные возможности заготовительных цехов
6. Время, затраченное на подготовку производства
7. Возможность быстрой переналадки оборудования и оснастки

Решение задачи формообразования деталей целесообразно перенести на заготовительную стадию и тем самым снизить расход материала, уменьшить долю затрат на механическую обработку в себестоимости готовой детали.

Заготовка из проката. Горячекатаный прокат получают на прокатных станках методами продольной, поперечной и поперечно-винтовой прокатки, его точность соответствует 12 - 14-му квалитетам.

Холоднотянутый прокат получают волочением металла в условиях холодной деформации на волочильных станках, при этом обеспечивается точность в пределах 9-12-го квалитетов точности, низкая шероховатость поверхности и получение фасонных тонкостенных профилей. Детали из проката изготавливают после его резки на заготовки из прутка, полосы, листа. Для изготовления деталей соответствующей конфигурации применяют круглый, квадратный, шестигранный, полосовой прокат и бесшовные трубы.

Штамповка на ГКМ. ГКМ предназначена для штамповки поковок типа стержней с утолщениями на концах, втулок, колец и т.д. Преимущественно штамповки на ГКМ перед штамповкой на молотах и прессах - более высокая производительность, возможность штамповки без заусенец, получение поковок типа колец без отхода металла на образования отверстий при пробивке и обеспечение хорошей волокнистой макроструктуры.

Для штамповки используется сортовой прокат круглого сечения. Проектирование технологического процесса штамповки поковок на ГКМ

выполняют с учетом основных правил высадки, исключая возникновения продольного изгиба и брак по зажимам.

Для массового производства целесообразнее применять заготовку, полученную штамповкой на ГКМ (КИМ меньше, чем из проката).

Расчет припусков и межоперационных размеров

Технология обработки	Квалитет обработки	Шероховатость поверхности Ra , мкм	Припуск, мм	Размер, мм
Заготовка	<i>h16</i>	50	5,2	$\varnothing 28,8^{+1,4}_{-0,8}$
Токарная черновая	<i>h14</i>	12,5	3,64	$\varnothing 26,56_{-0,52}$
Токарная чистовая	<i>h12</i>	6,3	1,04	$\varnothing 25,52_{-0,21}$
Шлифование	<i>k6</i>	1,25	0,52	$\varnothing 25^{+0,015}_{-0,002}$

Проектирование технологического процесса и разработка содержания операции

Проектирование технологических процессов отличается сложностью и трудоемкостью. Задача проектирования технологических процессов характерна многовариантностью возможных решений. Даже для простых деталей можно разработать несколько технологических процессов, полностью обеспечивающих требования рабочего чертежа и технических условий. В основу разработки технологических процессов заложены два принципа: технический и экономический. В соответствии с техническим принципом проектируемый технологический процесс должен полностью обеспечивать выполнение всех требований рабочего чертежа и технических условий на изготовление данного изделия. В соответствии с экономическим

принципом изготавливаемое изделие должно вестись минимальными затратами труда и издержками производства.

Технологический процесс изготовления изделий должен выполняться с наиболее полным использованием технических возможных средств производства, при наименьшей затрате времени и наименьшей себестоимости изделия. Разработка технологических процессов должна быть основана на использовании научно-технических достижений во всех отраслях промышленности и направлена на повышение технического уровня производства, качество продукции и производительности труда. От правильности и полноты разработки маршрутного технологического процесса во многом зависят организация производства и дальнейшие технико-экономические расчеты.

При разработке технологических операций стремятся уменьшить штучное время. Степень углубления технологических разработок зависит от типа производства. Таким образом для детали разработан технологический процесс являющийся прогрессивным и обеспечивает выполнение всех требований чертежа и технических условий, повышает производительность труда и качество изделий, сокращает трудовые и материальные затраты на его реализацию, снижает вредное воздействие на окружающую среду.

Маршрут технологического процесса

005 - Фрезерно - центровая;

010 - Токарная черновая;

015 - Токарная черновая;

020 - Токарная чистовая;

025 - Токарная чистовая;

030 - Шлицефрезерная;

035 - Торцекругошлифовальная;

040 - Торцекругошлифовальная;

045 - Контрольная.

Обоснование выбора оборудования.

Выбор станочного оборудования является одной из важнейших задач при разработке технологического процесса механической обработки заготовки. От правильного его выбора зависит производство изготовления детали, экономное использование производственных площадей, механизации, автоматизации ручного труда, электрической энергии и в итоге себестоимости изделия. В зависимости от объема выпуска изделий выбирают станок по степени специализации высокой производительности. Выбирая оборудование, следует руководствоваться следующими основными правилами:

1. Размеры рабочей зоны оборудования должны соответствовать габаритным размерам обрабатываемых заготовок (одной или нескольких);
2. Необходимо обеспечить заданные точность и качество обрабатываемой поверхности - это особенно важно при чистовой и отделочной обработках;
3. Мощность, жесткость и кинематическая схема оборудования должны соответствовать оптимальным режимам обработки;
4. Требуемая производительность оборудования должна соответствовать заданной программе выпуска;
5. Удобство управления и обслуживания станка;
6. Стоимость станка; необходимую сменную (или часовую) производительность;
7. Возможность оснащения станка высокопроизводительными приспособлениями и средствами механизации и автоматизации.

Выбор каждого станка должен быть экономически обоснованным. При заданном объеме выпуска изделий необходимо принимать ту модель станка, которая обеспечивает наименьшие трудовые затраты и материальные, а также себестоимость обработки заготовки.

005 - Фрезерно – центральная - **2A931**

010 - Токарная черновая - **1716Ц**

- 015 - Токарная черновая - *1716Ц*
- 020 - Токарная чистовая - *1716Ц*
- 025 - Токарная чистовая - *1716Ц*
- 030 – Шлицефрезерная - *5350*
- 035 – Торцекругошлифовальная --*3Т160*
- 040 – Торцекругошлифовальная - *3Т160*
- 045 – Контрольная – *контрольный стол*

Обоснование выбора режущего, и измерительного инструмента, и приспособления.

Обоснование выбора режущего инструмента. Режущий инструмент является тем средством, без которого невозможно полностью реализовать заложенные в станке технологические возможности и достичь высоких технико-экономических показателей обработки детали. Инструменты должны иметь высокие режущие свойства и обеспечивать заданную точность и качество обрабатываемых деталей. Режущие свойства инструментов зависят от инструментального материала, качества поверхностей режущей части, схемы резания, геометрии инструмента, состава и подвода СОЖ. Точность и качество изготавливаемых деталей зависит от точности и качества самого инструмента, параметров его установки, режимов резания и движения формообразования. При разработке технологического процесса механической обработки заготовки выбор режущих инструментов, их видов, конструкции и размеров определяется методами обработки, свойствами обрабатываемого материала, требуемой точностью обработки и качества обрабатываемой поверхности заготовки. правильный выбор режущей части инструмента имеет большое значение для повышения производительности и снижения себестоимости обработки. Режущий инструмент выбираю по соответствующим стандартам и справочной литературе в зависимости от методов обработки детали. Выбор материала для режущего инструмента

зависит от формы и размеров инструмента, материала обрабатываемой заготовки, режимов резания и типа производства.

Для операции 005 - фрезерно - центральная, выбираю:

Торцовую насадную фрезу с механическим креплением четырёхгранных пластин из твёрдого сплава 2214 - 0491 по ГОСТ 26595-85. [т.98, стр.189]

Калиброванное центровочное сверло ГОСТ 14952-75 Обозначение 2317-0106, Марка сплава P6M5

[т.40, стр.138]

Для операций 010, 015, 020, 025, - токарная многорезцовая, выбираю:

Токарный сборный подрезной резец с механическим креплением трехгранной пластины из твердого сплава. 2100-1512 ГОСТ 26611-85.

Пластинка: для операции 010, 015 - T15K6; для операции 020,025 -T5K10.

[т.29; стр.133]

Токарный сборный проходной резец с механическим креплением твердосплавных пластин. 2101-0637 ГОСТ 20872-80. [т.26;стр.130]

Токарный сборный проходной резец с механическим креплением твердосплавных пластин. 2101-0637 ГОСТ 20872-80. Пластинка: для операции 010 - T5K10. [т.29; стр.133]

Для операции 030 - шлицефрезерная, выбираю: фреза червячная для шлицевых валов 2520-0709 по ГОСТ 8027-86 [т.108, стр.196]

Для операции 035, 040 - торцешлифовальной, выбираю: Шлифовальный круг прямого профиля на керамической связке по ГОСТ 2424-83 [стр.252-253, т. 169,170]

Обоснование выбора измерительного инструмента. При проектировании технологического процесса механической обработки заготовок для межоперационного и окончательного контроля обрабатываемых поверхностей в массовом производстве необходимо использовать стандартный измерительный инструмент. Но вместе с тем,

когда целесообразно, следует применять специальный контрольно-измерительный инструмент или контрольно-измерительное приспособление. Метод контроля должен способствовать повышению производительности труда контролера и станочника, создавать условия для улучшения качества выпускаемой продукции и понижения ее себестоимости. В массовом производстве рекомендуется применять предельные калибры (скобы, пробки, шаблоны) и методы активного контроля, которые получили широкое распространение во многих отраслях машиностроения. При выборе их учитывают существенные организационно - технические формы контроля, масштаб производства, конструктивные характеристики измеряемой детали, точность изготовления детали и др. технико - экономические факторы.

Измерительный инструмент.

1. Для линейных размеров принимаем специальные шаблоны;
2. Измерение наружных гладких размеров от 3 до 180 мм:
Калибр-скоба 8113 - 0247 k2 ГОСТ 16775-93 - точность измерения 0,002;
Калибр-скоба 8113 - 0254 h14 ГОСТ 16775-93 - точность измерения 0,62;
- 3 Калибры для шлицевых соединений ГОСТ 24959-81
4. Шаблон специальный для фасок
5. Приспособления специальные для проверки радиального биения, и перпендикулярности относительно базовых поверхностей.

Обоснование выбора приспособления. От правильно выбранного приспособления в значительной мере зависит производительность труда, эффективность использования капитальных вложений и себестоимость продукции проектируемого участка. При выборе приспособления учитываются многие факторы: характер производства, степень точности обработки детали, соответствие приспособления заданным параметрам изделия, удобство управления и обслуживания, возможность автоматизации производства, размеры и стоимость оборудования.

Станочные приспособления не только расширяют технические возможности металлорежущего оборудования, но и повышают производительность обработки заготовок, облегчают условия труда рабочих и повышают культуру производства на предприятии. Специальные приспособления характерны для массового и крупносерийного производства.

Для операции 005: приспособление - тиски с гидроприводом специальные;

Для операции 010, 015, 020, 025 - патрон поводковый; центр вращающийся; центр плавающий;

Для операции 030, 035, 040 - центр вращающийся; центр плавающий

Расчет режимов резания и нормирование

Операция 005 Фрезерно - центровая

Фрезерование торцов

1. Определяю глубину резания t , мм $t = 3,55$ мм

2. Назначаю подачу $S = 0,5$ мм/об [стр. 285, табл. 37]

определяю подачу на один зуб $S_z = S/z = 0,5/10 = 0,05$ мм

3. Определяю расчётную скорость резания V , м/мин:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^{m_v} \cdot t^{x_v} \cdot S_z^{y_v} \cdot B_{\phi}^{u_v} \cdot Z^{p_v}} \cdot k_v$$

где $C_v = 332$

$q_v = 0,2$

$p_v = 0,2$

$u_v = 0$

$x_v = 0,1$

$m_v = 0,2$

$y_v = 0,4$

[стр. 286, табл. 39]

T - период стойкости = 180 мин, поправочный коэффициент - 0,93 [стр. 290, табл. 39-40]

$D = 100$ мм - диаметр инструмента (фрезы)

$t = 3,55$ мм - глубина резания

$S_z = 0,05$ мм/об - подача на один зуб

$B = 30,2$ мм - ширина обрабатываемой поверхности

$z = 10$ - число зубьев фрезы

$K_v = K_{Hv} \cdot K_{Пv} \cdot K_{Nv}$ - общий поправочный коэффициент

где $K_{Hv} = \left(\frac{750}{\sigma_v}\right)^{nv} = 1,7$ - коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала

$K_{Пv} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки

$K_{Nv} = 1,0$ - коэффициент, учитывающий материал инструмента [стр. 261-263, табл. 1,2,5,6]

$$K = 1,7 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 1,36$$

$$v = 551,42 \text{ м/мин}$$

4. Определяю расчётную частоту вращения n , мин⁻¹

$$n_p = 1000 \cdot V / (\pi \cdot D)$$

где $V = 551,42$ - расчётная скорость резания, м/мин

$D = 100$ мм - диаметр инструмента (фрезы)

$\pi = 3,14$ - постоянная величина

$n = 1756,11$ мин⁻¹, принимаю ближайшее наименьшее значение частоты вращения по паспорту станка $n_{ст} = 500$ мин⁻¹

5. Определяю фактическую скорость резания V м/мин

$$V = (\pi \cdot D \cdot n_{ст}) / 1000 \quad V_{ф} = 157 \text{ м/мин}$$

6. Определяю составляющую силы резания P_z , Н

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^{x_p} \cdot S_z^{y_p} \cdot B_{\phi}^{u_p} \cdot Z}{D^{q_p} \cdot n^{w_p}} \cdot K_{Mp}$$

где $C = 825$ – коэффициент [стр. 291, табл. 41]

$$x_p = 1,0$$

$$y_p = 0,75$$

$$u_p = 1,1$$

$$q_p = 1,3$$

$$w_p = 0,2$$

$$K_{M_p} = 0,84 \text{ [стр. 264, табл. 9]}$$

$$P = 1244,10 \text{ Н}$$

7. Определяю мощность резания N и сравниваю с мощностью станка $N_{рез} < N_{ст}$

$$N_{рез} = (P_z \cdot D) / (1020 \cdot 60)$$

где $P = 1244,10 \text{ Н}$ - составляющая силы резания

$v_f = 157 \text{ м/мин}$ - фактическая скорость резания

$$N_{рез} = 3,1 \text{ кВт [стр. 290]}$$

Условие выполнено, так как $N_{рез} < N_{ст} \quad 3,1 < 4,4$

9. Определяю коэффициент использования станка

$$K_{ст} = (N_{рез} \cdot \eta) / N_{ст}$$

где $N = 4,4 \text{ кВт}$ - мощность двигателя станка

$$N_{рез} = 3,1 \text{ кВт}$$

$$\eta = 0,8 \text{ - КПД}$$

$$K_{ст} = 0,9$$

8. Определяю длину рабочего хода инструмента

$$L_{р.х} = l_1 + l_2 + l_3$$

где $L_{р.х.}$ - длина рабочего хода инструмента

где $l_1 = 30,2 \text{ мм}$ – длина резания, мм;

$l_2 = 5$ - величина врезания и перебега [Приложение М, с. 51]

$l_3 = 0$ - дополнительная длина хода, вызванная в ряде случаев особенностями наладки и конфигурациями детали, мм.

$$L_{р.х.} = 30,2 + 5 + 0 = 35,2 \text{ мм}$$

9. Определяю основное время операции T

$$T_{01} = (L_{р.х} \cdot i) / (s \cdot n), \text{ мин}$$

где i - число проходов инструмента

s – подача инструмента, мм/об

n – частота вращения шпинделя станка (принятая), мин^{-1}

$T_{01} = 0,14$ мин

Сверление

1. Определяю глубину резания $t=0,5 \cdot D$ мм

где $D = 4$ мм - диаметр сверла. $t = 0,5 \cdot 4 = 2$ мм

2. Определяю величину подачи $S = 0,13 - 0,19$ мм/об [т.25;стр.277]

Принимаю $S = 0,13$ мм/об

3. Определяю скорость резания

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^{m_v} \cdot S^{y_v}} \cdot k_v$$

где v - скорость резания

$C = 7,0$ - коэффициент

$q_v = 0,40$ - показатель степени

$y_v = 0,70$ - показатель степени

$m_v = 0,20$ - показатель степени [т.28;стр.278]

$D = 4$ мм - диаметр сверла

$S = 0,13$ мм/об - величина подачи

$T = 8$ мин - значение периода стойкости инструмента [т.30;стр.279]

$$k_v = K_{Mv} \cdot K_{Iv} \cdot K_{Lv},$$

k_v = общий поправочный коэффициент на скорость резания

$K_{Mv} = 1,74$ - коэффициент учитывающий влияние материала заготовки

$K_v = 0,65$ - коэффициент учитывающий материал инструмента [т.6;стр.263]

$K_{Lv} = 1,0$ - коэффициент учитывающий глубину резания [т.31;стр.280]

$$k_v = 1,74 \cdot 0,65 \cdot 1,0 = 1,13$$

$v_p = 40,47$ м/мин

4. Определяю расчётную частоту вращения n , мин

$$n_p = 1000 \cdot V / (\pi \cdot D)$$

$n = 3222,13$ мин^{-1} , принимаю ближайшее наименьшее значение частоты вращения по паспорту станка $n_{ст} = 2000$ мин^{-1}

5. Определяю фактическую скорость резания V м/мин

$$v_p = (\pi \cdot D \cdot n_{ст}) / 1000 \quad v_{ф} = 25,12 \text{ м/мин}$$

4. Определяю крутящий момент, и осевую силу

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^{q_M} \cdot S^{y_M} \cdot k_p,$$

$$M = 10 \cdot C \cdot D \cdot S \cdot k_p$$

$C_M = 0,0345$ - коэффициент

$q_M = 2,0$ - показатель степени

$y_M = 0,8$ - показатель степени [Т.32;стр.281]

$k_p = 0,65$ [Т.9;стр.264]

$$M = 10 \cdot 0,0345 \cdot 4 \cdot 0,13 \cdot 0,65 = 0,68 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

6. Определяю мощность резания

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750},$$

$$N_e = 0,13 \text{ кВт}$$

7 Определяю длину рабочего хода инструмента

$$L_{р.х} = l_1 + l_2 + l_3$$

где $L_{р.х.}$ - длина рабочего хода инструмента

где $l_1 = 8,9$ мм – длина резания, мм;

$l_2 = 3$ - величина врезания и перебега [Приложение М, с. 51]

$l_3 = 0$ - дополнительная длина хода, вызванная в ряде случаев особенностями наладки и конфигурациями детали, мм.

$$L_{р.х.} = 8,9 + 3 + 0 = 11,5 \text{ мм}$$

8. Определяю основное время операции T

$$T_o = (L_{р.х} \cdot i) / (s \cdot n), \text{ мин}$$

$$T_{o2} = 0,04 \text{ мин}$$

Определяю основное общее время операции T

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} \quad T_o = 0,14 + 0,04 = 0,18 \text{ мин}$$

9. Определяю вспомогательное время $T_{вс} = t_y + t_{и} + t_{об}$

где t_y 0,30 мин - время на установку и снятие [кар9;стр.43]

$t_{и} 0,12$ мин - время на измерение [кар86;поз7;лист1;стр.185]

$t_{об} = 0,16$ мин - время на обслуживание рабочего места [кар85;стр.184]

$T_{вс} = 0,30 + 0,12 + 0,16 = 0,58$ мин

10. Определяю штучное время

$T_{шт} = (T_o + T_{вс}) * (1 + K)$ [34]

где $K = 3,5$ - процент времени на обслуживание рабочего места от оперативного [стр.70, к19]

$T_{шт} = (0,18 + 0,58) * (1 + 0,035) = 0,78$ мин.

5 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА КВАЛИФИКАЦИОННОГО

Задание

Разработать технологический процесс механической обработки детали, используя чертеж детали. Составьте маршрут обработки детали, заполните технологическую документацию: маршрутную карту, карту эскизов и операционную карту на одну операцию.

Задание 1.

По заданному чертежу детали выполнить задание

Рационально выбрать заготовку (привести расчет двух методов получения заготовки).

Разработать маршрут обработки заданной детали.

Выбрать оборудование для обработки данной детали.

Разработать чертеж заготовки в программе КОМПАС-3D V13.

Задание 2

По заданному чертежу детали выполнить задание

Выбрать заготовку (произвести расчет коэффициента использования материала)

Разработать маршрут обработки заданной детали.

Заполнить маршрутные карты.

Разработать программу для обработки заданной детали в программе ADEM.

Задание 3

По заданному чертежу детали выполнить задание

Разработать маршрут обработки данной детали.

Заполнить маршрутные карты.

Рассчитать режимы резания на токарную с ЧПУ операцию и штучное время операции.

Заполнить операционные карты в программе ВЕРТИКАЛЬ.

Исходные данные заготовка прокат диаметром 120 мм длиной 137 мм, массой 12 кг.

Задание 4

По заданному чертежу детали выполнить задание

Произвести описание детали.

Разработать маршрут обработки заданной детали.

Разработать карты эскизов.

Разработать комплект документов технологического процесса в программе ВЕРТИКАЛЬ.

Задание 5

По заданному чертежу детали выполнить задание

По заданному чертежу детали разработать маршрут обработки.

Рассчитать режимы резания на шлицефрезерные операции и нормы времени.

Заполнить операционные карты и карты эскизов.

Разработать управляющую программу на токарную операцию в программе ADEM.

Задание 6

По заданному чертежу детали выполнить задание

По заданному чертежу детали произвести описание детали.

Разработать маршрут обработки заданной детали.

По каталогам выбрать оборудование и режущий инструмент.

Разработать комплект документов технологического процесса в программе ВЕРТИКАЛЬ.

Задание 7

По заданному чертежу детали выполнить задание

По заданному чертежу детали разработать маршрут обработки заданной детали.

Выбрать оборудование и режущий инструмент для обработки заданной детали.

Рассчитать режимы резания на все механические операции и нормы времени.

Заполнить операционные карты в программе ВЕРТИКАЛЬ.

Задание 8

По заданному чертежу детали выполнить задание

По заданному чертежу детали разработать маршрут обработки заданной детали.

Разработать схемы базирования данной детали.

Заполнить карты эскизов.

Разработать управляющую программу на токарную операцию в программе ADEM.

Количество вариантов задания для экзаменуемого – 8 рабочих чертежей деталей. Варианты задания определяется по количеству обучающихся в группе.

Время выполнения задания - 6 часов

Обеспечение процесса – чертеж детали, бланки технологической документации.

Место проведения – учебная аудитория.

Федеральное казенное профессиональное образовательное учреждение
«Новокузнецкий государственный гуманитарно-технический колледж-интернат» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

Сводная ведомость освоения профессионального модуля
(вида профессиональной деятельности)

ПМ _____
 Специальность _____ группа _____

№ п/п	ФИО студента	Результаты аттестации		У П	П П	Профессиональные компетенции (ПК)						Приращение ОК	Экз/кв	Вид ПД не/освоен
		МД К	МД К			1	2	3	4	5	6			
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														

Председатель аттестационной комиссии _____

Члены аттестационной комиссии _____

Дата _____