

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Факультет машиностроения и транспорта
Кафедра «Технология машиностроения»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему

Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления неподвижной ступицы ведущего шкива вариатора измельчающего аппарата комбайна Acros

Пояснительная записка

5

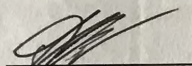
ПГУ 1.2-08.15.03.05. М201 ПЗ

Квалификация **бакалавр**

Направление **15.03.05 — Конструкторско-технологическое**
обеспечение машиностроительных производств

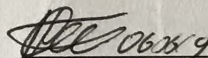
Профиль **Технология машиностроения**

Автор — студент группы **15ММ2**


подпись и дата

Альбеков И.Р.
инициалы, фамилия

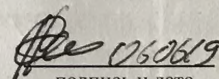
Руководитель:


подпись и дата

Нестеров С.А.
инициалы, фамилия

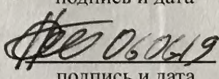
Консультанты:

по конструированию и технологии


подпись и дата

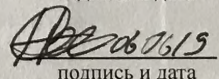
Нестеров С.А.
инициалы, фамилия

по экономике


подпись и дата

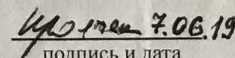
Нестеров С.А.
инициалы, фамилия

по безопасности жизнедеятельности


подпись и дата

Нестеров С.А.
инициалы, фамилия

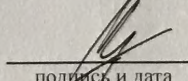
Нормоконтролер:


подпись и дата

Воячек И.И.
инициалы, фамилия

Работа допущена к защите в ГЭК (протокол заседания кафедры от 21.05.2019 № 10)

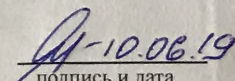
Заведующий кафедрой


подпись и дата

А.Е. Зверовщиков
инициалы, фамилия

Работа защищена с оценкой отлично (протокол ГЭК от 10.06.2019 № 2)

Секретарь ГЭК


подпись и дата

Н.В. Сорокина
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Альбеков И. Р.

Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления неподвижной ступицы ведущего шкива вариатора измельчающего аппарата комбайна Acros. Пояснительная записка: 129 листов, 20 рисунков, 14 таблиц, 17 источников, 3 приложения.

Графическая часть: 8 листов формата А1, 2 листа формата А2, 2 листа формата А3.

Ключевые слова: деталь, заготовка, припуск, подача, скорость резания, технологический процесс, технологическая оснастка, технологичность, технико-экономический расчет, станок с ЧПУ, методика контроля, КИМ, технологическая наладка, обеспечение безопасности, расчет заземления.

Объект разработки: ступица ведущего шкива вариатора измельчающего аппарата комбайна Acros 590 Plus.

Цель проектирования: участок механической обработки и технологический процесс изготовления детали – ступица.

В процессе работы проведен анализ технологичности детали, определен тип производства, выбран рациональный метод получения заготовки, разработаны маршрутная и операционная технологии, произведено определение припусков расчетно-аналитическим методом. Проведена замена станков базовой технологии оборудованием, позволяющим повысить производительность обработки и уменьшить величину производственной себестоимости единицы изделия. Проведен технико-экономический анализ технологического процесса по двум вариантам. Разработана процедура контроля позиционного отклонения группы отверстий с применением КИМ, освещены меры безопасности на производственном участке, рассчитано заземление для технологического оборудования.

					ПГУ 1.2.08.15.03.05.M201 ПЗ		
		№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Альбеков И. Р.		15.06.17		Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления неподвижной ступицы ведущего шкива вариатора измельчающего аппарата комбайна Acros	Лит.	Лист
Провер.	Нестеров С. А.		15.06.17				Листов
							2
							129
Н. контр.	Воячек И. И.		15.06.17		Каф. «ТМС», гр. 15ММ2		
Утв.	Зверовщиков А. Е.						

Спроектирован контрольный инструмент для охватывающих и охватываемых размеров после токарной обработки. Спроектирована двухпроходная протяжка из быстрорежущей стали для получения внутреннего шпоночного паза.

Спроектировано специальное одностое приспособление с пневмоприводом на операцию фрезерования шпоночного паза.

Комплексная технология измерения, разработанная в организации ООО «Дельта КАМ», может повысить эффективность контрольных операций при изготовлении деталей.

Материалы выпускной квалификационной работы могут быть использованы на предприятии ОАО «КЗ «Ростсельмаш».

					ПГУ 1.2.08.15.03.05.M201 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

"Утверждаю"

Заведующий кафедрой

"Технология машиностроения"

д.т.н., профессор Зверовичков А.Е.

"27" мая 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу бакалавра

1. **Студент** Альбеков Ирек Рашидович
направления подготовки 15.03.05, гр. 15ММ2 Факультета машиностроения и транспорта
Политехнического института Пензенского государственного университета

2. **Руководитель квалификационной работы** к.т.н., доцент Нестеров С. А.

3. **Время проектирования** с 27.05.2019 г. по 7.07.2019 г.

4. **Место преддипломной практики** ООО «Дельта КАМ», г. Санкт-Петербург

5. **Тема выпускной квалификационной работы**

Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления неподвижной ступицы ведущего шкива вариатора измельчающего аппарата комбайна Acros

Тема утверждена приказом ПГУ № 586/О от 24.04.19 г.

6. **Техническое задание** (объем выпуска изделий, назначение изделия, режим работы и пр.)

6.1. Разработать технологию изготовления неподвижной ступицы ведущего шкива вариатора измельчающего аппарата комбайна Acros

6.2. Разработать приспособления для операции фрезерования шпоночного паза

6.3. Объем выпуска изделий 4500 штук

7. **Объем и содержание основной части выпускной квалификационной работы**

7.1. **Пояснительная записка** (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов, обоснований и описаний)

- Анализ конструкции, назначения и технологичности изготовления ступицы
- Проектирование маршрутной технологии обработки с анализом типа производства
- Разработка операционной технологии с расчетом припусков, режимов резания и норм времени
- Проектирование приспособления для операции фрезерования шпоночного паза с расчетами силовых характеристик
- Проектирование режущих и контрольных инструментов
- Разработка процедуры контроля позиционных допусков расположения отверстий для детали типа фланец с применением КИМ.
- Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности на участке
- Экономическое обоснование принятых решений

Общий объем записки 100-120 листов формата А4

7.2. **Графическая часть** (перечень и содержание чертежей, плакатов)

- Чертеж детали А1 – 1 лист
- Чертеж заготовки А2 – 1 лист
- Технологические наладки А1 – 3 листа
- Приспособление для механической обработки А1 – 2 листа
- Методика контроля на КИМ А1 – 1 лист
- Режущий и мерительный инструмент А1 – 1 лист

- План участка цеха А1 – 1 лист
ИТОГО: 9,5 листов ф.А1

8. Особые требования по выполнению разделов

8.1. По конструированию оснастки

Спроектировать приспособление для операции фрезерования шпоночного паза

8.2. По технологии механической обработки

Разработать технологию изготовления ступицы с применением станков с ЧПУ применительно к условиям предприятия ОАО «КЗ «РОСТСЕЛЬМАШ». Определить припуски расчетно-аналитическим методом на наиболее точную операцию. Подробно проработать режимы обработки и нормы времени на ряд операций с ЧПУ.

8.3. По технико-экономическому обоснованию проектных решений

Технико-экономическое обоснование принятых решений

8.4. По организации безопасных условий труда

Анализ опасных и вредных факторов технологического процесса
Обеспечение безопасности при работе станков с ЧПУ
Расчет заземления на участке механического цеха

9. Календарный график выполнения квалификационной работы

Наименование работы	Объем работы, %	Срок выполнения	Подпись руководителя
Анализ базового технологического процесса	10	28.05.2019	
Проектирование маршрута и операций	15	30.05.2019	
Разработка технологических наладок	15	31.05.2019	
Конструирование приспособлений	10	02.06.2019	
Проектирование и выбор режущего и мерительного инструмента	10	04.06.2019	
Технико-экономическое обоснование проектных решений	10	05.06.2019	
Разработка мероприятий по БЖД	10	06.06.2019	
Оформление пояснительной записки, подготовка доклада	20	07.06.2019	

Дата выдачи задания 27.05.2019г. Задание к исполнению принял 27.05.2019г.

Руководитель квалификационной работы

Исполнитель задания

С. А. Нестеров

И. Р. Альбеков

Выпускную квалификационную работу к защите допустить

Декан ФМТ

д.т.н., профессор

С. Ю. Киреев

ОПОП освоена в полном объеме
К государственной итоговой
аттестации допустить

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ.....	7
1.1 СЛУЖЕБНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ДЕТАЛЬ ПО ЧЕРТЕЖУ И УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	7
1.2 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ	8
1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА.....	12
1.4 ВЫБОР ЗАГОТОВКИ. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЗАГОТОВКИ.....	19
1.4.1 АНАЛИЗ ВЫБОРА ЗАГОТОВКИ – ПОКОВКИ С ОТВЕРСТИЕМ НА КРИВОШИПНОМ ГОРЯЧЕСТАМПОВОЧНОМ ПРЕССЕ (КГШП).....	20
1.4.2 АНАЛИЗ ВЫБОРА ЗАГОТОВКИ – ПОКОВКИ БЕЗ ОТВЕРСТИЯ НА ГОРИЗОНТАЛЬНО-КОВОЧНОЙ МАШИНЕ (ГКМ).....	22
1.4.3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЗАГОТОВКИ	24
1.5 РАЗРАБОТКА МАРШРУТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ.....	26
1.6 ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ НА ОПЕРАЦИЯХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.....	32
1.7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИПУСКОВ РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	35
1.8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ	40
1.8.1 ВЫБОР СТАНКОВ, ИНСТРУМЕНТА, СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ.....	40
1.8.2 РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ НА ОСНОВНЫЕ И НАИБОЛЕЕ ОТВЕТСТВЕННЫЕ	50
ПОВЕРХНОСТИ.....	50
1.8.3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОРМ ВРЕМЕНИ.....	58
1.8.4 РАСЧЕТ СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ НА ЧИСТОВОЙ ОПЕРАЦИИ.....	62
1.9 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	65
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО	79
ОСНАЩЕНИЯ	79
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛИ В ПРИСПОСОБЛЕНИИ	79
2.2 РАСЧЕТ УСИЛИЯ ЗАЖИМА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.....	80
2.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ.....	82
2.3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ.....	82
2.3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ.....	84
2.4 РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ БАЗИРОВАНИЯ	85

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖУЩИХ И МЕРИТЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	87
3.1 РАСЧЕТ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ СКОБЫ	87
3.2 РАСЧЕТ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ КАЛИБРА-ПРОБКИ	89
3.3 РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШПОНОЧНОЙ ПРОТЯЖКИ.....	91
4. ПРОЦЕДУРА КОНТРОЛЯ ПОЗИЦИОННЫХ ДОПУСКОВ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ ДЕТАЛИ ТИПА ФЛАНЕЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ КИМ.....	95
4.1 ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЗИЦИОННОГО ОТКЛОНЕНИЯ.....	95
4.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ.....	97
4.3 ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ.....	101
4.3.1 СОЗДАНИЕ БАЗИРОВАНИЯ.....	101
4.3.2 ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТА.....	107
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА ЦЕХА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТУПИЦЫ.....	109
5.1 РАЗРАБОТКА ОБЩЕЙ ПЛАНИРОВКИ УЧАСТКА И РАБОЧИХ МЕСТ	109
5.2 РАСЧЕТ ПОТРЕБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ	112
5.3 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ УЧАСТКА.....	115
5.4 РАЗРАБОТКА ОБЩЕЙ СИСТЕМЫ ГРУЗОПОТОКА	116
6. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	118
6.1. АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	118
6.2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ СТАНКОВ С ЧПУ ...	119
6.3 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА МНОГОЦЕЛЕВОМ СТАНКЕ	120
6.4 РАСЧЕТ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ.....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	125
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	127
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	130

ВВЕДЕНИЕ

Машиностроение – одна из важнейших отраслей промышленности, развитие которой тесно связано с научно-техническим прогрессом в области новейших методов обработки материалов, информационных технологий и их взаимного интегрирования с целью максимальной автоматизации процессов подготовки производства и изготовления качественных изделий, отвечающих высоким требованиям к уровню заложенных технических решений. С учетом подобных тенденций в развитии машиностроительного комплекса особое значение для оптимизации производственного процесса и снижения себестоимости продукции имеет применение современного технологического оборудования, оснащенного системами числового программного управления (ЧПУ).

Применение CALS-технологий при подготовке и сопровождении производства во многих случаях играет существенную роль для автоматизации производственного процесса, способствуют снижению трудоемкости изготовления и контроля точности изделий сложной геометрической формы, а также переходу предприятия к системе электронного документооборота, что существенно экономит средства.

В ходе работы для решения задач комплексной автоматизации процесса изготовления ступицы ведущего шкива вариатора использовались CAD/CAM/CAI-системы, что позволило оптимизировать производственный процесс путем сокращения числа операций по сравнению с исходной технологией. Применение прогрессивного оборудования позволило интенсифицировать режимы резания, что обеспечило общее снижение трудоемкости и станкоемкости изготовления.

Все принятые решения способствуют снижению технологической себестоимости, что обосновано технико-экономическим расчетом.

					ПГУ 1.2.08.15.03.05.M201 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6