

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему

Проект производственного участка с разработкой технологии
изготовления крышки полупогружного электронасоса ВНГ-Ц

Пояснительная записка

13

ПГУ 3.2-07.15.03.05.M3004ПЗ

Квалификация бакалавр

Направление 15.03.05 — Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Автор — студент группы 143ММ31

Гулин В.И.
22.01.2018
подпись и дата

Гулин В.И.
инициалы, фамилия

Руководитель:

Скрябин В.А.
22.01.2018
подпись и дата

Скрябин В.А.
инициалы, фамилия

Консультанты:

по конструированию и технологии

Скрябин В.А.
22.01.2018
подпись и дата

Скрябин В.А.
инициалы, фамилия

по экономике

Скрябин В.А.
22.01.2018
подпись и дата

Скрябин В.А.
инициалы, фамилия

по безопасности жизнедеятельности

Скрябин В.А.
22.01.2018
подпись и дата

Скрябин В.А.
инициалы, фамилия

Нормоконтролер:

Н.А. Миронычев
подпись и дата

Н.А. Миронычев
инициалы, фамилия

Работа допущена к защите в ГЭК (протокол заседания кафедры от 21.12.2017 № 4)

Заведующий кафедрой

А.Е. Зверовщиков
подпись и дата

А.Е. Зверовщиков
инициалы, фамилия

Работа защищена с оценкой удовл.

протокол ГЭК от 25.01.2018 № 14

Секретарь ГЭК

Н.В. Сорокина
25.01.2018
подпись и дата

Н.В. Сорокина
инициалы, фамилия

"Утверждаю"
Заведующий кафедрой
"Технология машиностроения"
д.т.н., профессор Зверовщиков А.Е.
25. 12 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу бакалавра

1. Студент Гумен Виктор Иванович
направления подготовки 15.03.05, гр. 143ММ31 заочного отделения
политехнического института Пензенского государственного университета

2. Руководитель квалификационной работы д.т.н., профессор Скрибин В.А.

3. Время проектирования с 25 декабря 2017 г. по 4 февраля 2018 г.

4. Место производственной практики ОАО "Теплоэнергетика"

5. Тема выпускной квалификационной работы Проект производственного участка с разработкой технологической инструкции к станочному оборудованию ВМГ-Ц.

Тема утверждена приказом ПГУ № 727 а/о от 19.06 2017 г.

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

1. Выпускная работа выполняется промышленно, с использованием средств автоматизации.
2. При выполнении работы предполагается применение современных технологий, методов, а также использование современного оборудования и материалов.
3. При выполнении работы обеспечивается соблюдение требований безопасности и охраны окружающей среды.
4. При выполнении работы обеспечивается соблюдение требований охраны труда и техники безопасности.
5. При выполнении работы обеспечивается соблюдение требований охраны окружающей среды.

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

1. Сущность технологического процесса. 2. Анализ существующих технологий. 3. Анализ существующих технологий. 4. Анализ существующих технологий. 5. Разработка технологического процесса. 6. Проектирование технологического процесса. 7. Проектирование технологического процесса. 8. Проектирование технологического процесса. 9. Проектирование технологического процесса.

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

1. Чертежи деталей и сборки	- 2 л. А1
2. Технологические карты операций	- 3 л. А1
3. Чертежи технологической оснастки	- 2 л. А1
4. Чертежи рабочих мест и оборудования	- 1 л. А1
5. План участка и участка	- 1 л. А1
	Итого 8 А1

8. Особые требования по выполнению разделов

8.1. По конструированию оснастки

Разработка конструкции технологической оснастки с применением современных технологий для обеспечения качества продукции и сокращения сроков изготовления. Разработка технологической оснастки для изготовления деталей и сборочных единиц.

8.2. По технологии механической обработки

Технологическое проектирование деталей и сборочных единиц с учетом требований к качеству и срокам изготовления.

8.3. По технико-экономическому обоснованию проектных решений

Внедрение технико-экономических обоснований проектных решений в производство.

8.4. По организации безопасных условий труда

Мероприятия по обеспечению безопасности работ на производстве.

9. Календарный график выполнения квалификационной работы

Наименование работы	Объем работы, %	Срок выполнения	Подпись руководителя	Объект
1. Проектирование деталей и сборочных единиц.	5	28.12.2017г.	ММ	полупогр
2. Разработка конструкторских документов с необходимыми расчетами.	20	9.01.2018г.	ММ	технолог
3. Проектирование приспособлений.	15	17.01.2018г.	ММ	со сре
4. Проектирование технологических процессов и средств в производстве.	10	22.01.2018г.	ММ	произво
5. Разработка плана участка.	5	25.01.2018г.	ММ	сверли
6. Техно-экономическое обоснование вариантов в производстве.	15	28.01.2018г.	ММ	что п
7. Технологическая инструкция по изготовлению.	15	29.01.2018г.	ММ	стано
8. Изготовление технологической оснастки.	15	4.02.2018г.	ММ	на мн
Дата выдачи задания 25.12.2017 г.		Задание к исполнению принял	М.Р.	

Руководитель квалификационной работы

ММ / В.А. Савин

Исполнитель задания

ММ / Гулин В.В.

Выпускную квалификационную работу к защите допустить

Зам. директора политехнического института по ЗО
д.т.н., профессор

ММ

А.Н. Лит

Изм.
Разраб.
Провер.
Н. Кон

РЕФЕРАТ

Гулин В.И.

Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления крышки полупогружного электронасоса ВНГ-Ц.

Пояснительная записка: 143 листа, 20 рисунков, 32 таблицы. Графическая часть: 9 листов формата А1, 1 лист формата А2, 2 листа формата А3, 17 источников, 4 приложения.

Ключевые слова: технологичность, технологический процесс, тип производства, режимы резания, припуск, вспомогательные приспособления, калибр-скоба, планировка участка, заземление, подача, скорость, приспособление, режущий инструмент, контроль размеров.

Объект разработки: технологический процесс обработки крышки полупогружного электронасоса.

Цель работы: разработка проекта участка цеха и совершенствование технологического процесса обработки крышки полупогружного электронасоса со средствами технологического оснащения для обеспечения высокой производительности и качества обработки.

Обоснованы замены оборудования на универсальных токарных, сверлильных и фрезерных станках на токарные и многоцелевые станки с ЧПУ, что позволило снизить трудоемкость изготовления детали. Разработано станочное приспособление с пневматическим приводом для фрезерной операции на многоцелевом станке с ЧПУ

ПГУ 3.2-07.15.03.05.M004.001 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Гулин	<i>В.И. Гулин</i>	28.06.08
Провер.		Скрябин	<i>А.И. Скрябин</i>	
Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления крышки полупогружного электронасоса ВНГ-Ц				
Лит.	Лист	Листов		
В К Р	2	143		
Кафедра «ТМС» гр. 143ММ31				

Проведены исследования способов и устройств накопления и загрузки – заготовок в автоматизированном производстве.

Выполнено технико-экономическое обоснование вариантов проектирования технологических операций.

Разработаны меры по обеспечению безопасности работы на металлорежущем оборудовании.

					ПГУ 2.2-08.15.03.05.M004 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дат		3

Содержание

Введение 6

1. Техническая характеристика изделия (деталей). Служебное назначение. 7

1.1 Служебное назначение детали 7

1.2 Технические требования на изготовление детали 9

1.3 Техническая характеристика материала 9

2. Технологический раздел 11

2.1. Определение типа производства 11

2.2. Анализ конструкции детали на технологичность 14

2.2.2. Анализ на технологичность 14

2.3. Анализ базового технологического процесса 17

2.4. Выбор заготовки 21

2.5. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления детали
23

2.6 Выбор технологических баз и последовательности переходов 26

2.7 Содержание и последовательность выполнения технологических переходов
27

2.8 Выбор средств технологического оснащения 29

2.9.1. Расчет припусков аналитическим методом 33

2.9.1.1. Расчет припусков на диаметр $\varnothing 125G7(+0.054+0.014)$ 33

2.10 Расчет режимов резания 35

2.11 Техническое нормирование операции 40

3. Проектирование технологической оснастки 44

3.1 Конструирование и расчет фрезерного приспособления 44

3.1.1 Экономическая эффективность применения приспособления 50

3.2 Конструирование и расчёт контрольного приспособления. 51

3.3 Расчет режущих инструментов 55

					ПГУ 2.2-08.15.03.05.M004 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докum.	Подпись	Дат		4

3.4	Расчет мерительного инструмента	63
3.5	Выводы по разделу	64
4	Проектирование участка механического цеха изготовления крышки полупогружного электронасоса ВНГ-Ц	65
4.1	Разработка общей планировки участка, планировка рабочих мест	65
4.2	Расчет потребных площадей	69
4.3	Разработка мероприятий по автоматизации и механизации участка	72
4.4	Разработка общей системы грузопотока	72
5	БИЗНЕС ПЛАН ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЪЕКТА	74
5.1	Характеристика объекта инвестиционного объекта.	74
5.2	План затрат на разработку и внедрение продукта и внедрения технологии.	75
5.3	Расчет себестоимости изделия	80
6	Меры по обеспечению безопасности работы на металлорежущем оборудовании	87
6.1	Разработка мероприятий по организации безопасных условий труда	87
6.2	Требования охраны труда	95
6.3	Меры безопасности при работе на станках фрезерной группы.	105
6.4	меры безопасности при работе на строгальных станках.	106
6.5	Меры безопасности при работе на отрезных станках.	107
6.6	Меры безопасности при работе на станках абразивной обработки(заточных).	108
6.7	Меры безопасности при ручной обработке металлов.	111
6.8	Требования охраны труда в аварийных ситуациях	113
6.9	Требования безопасности по окончании работ	114
7.	Исследовательский раздел «Загрузочно - накопительные устройства»	116
4.1	Конвейеры	118
7.2	Подъемники	124

7.3 Бункерные и магазинные загрузочные устройства	127
7.4 Накопители автоматических линий	128
7.5 Использование поддонов и кассет	135
7.6 Тактовые столы	137
Заключение	139
Список используемых источников	140

Введение

Качество изделий машиностроения зависит от многих факторов среди которых одно из главных мест занимает эффективность производства. Эффективность изготовления во многом зависит от правильности принятых технических решений. Немаловажную роль в повышении эффективности производства играет количество современного, высокопроизводительного оборудования. Своевременное изменение технологических процессов изготовления деталей позволяет в максимальной степени использовать возможности нового технологического оборудования что ведет к снижению издержек производства и повышению качества выпускаемой продукции.

Рассматриваемая в данном проекте деталь, крышка полупогружного электронасоса, является одним из типичных образцов продукции современного производства, изготовленная с использованием специального и универсального металлорежущего оборудования.

Основное отличие предлагаемой технологии изготовления применение прогрессивного оборудования и режущего инструмента новейших образцов на сегодняшний день, что позволило обеспечить высокую концентрацию переходов

					<i>ПГУ 2.2-08.15.03.05.M004 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		6

технологического процесса, назначить высокопроизводительные режимы обработки.

Разработка перспективного технологического процесса необходима, так как в базовом производстве применяется устаревшее оборудование советского производства – это оборудование не позволяет произвести переналадку производства на выпуск новой продукции в кратчайшие сроки.

На оборудовании, применяемом в перспективном технологическом процессе можно одновременно изготавливать несколько различных деталей с применением стандартных приспособлений и режущего инструмента без переналадки.

					ПГУ 2.2-08.15.03.05.M004 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дат		

1. Техническая характеристика изделия (деталей). Служебное назначение.

1.1 Служебное назначение детали

Каждое изделие предназначено для выполнения определённой функции. Под служебным назначением детали понимают максимально уточнённую и чётко сформулированную задачу, для решения которой предназначена деталь.

При прохождении практики в качестве объекта изучения и сбора информации выбрана деталь - крышка. Деталь - крышка входит в конструкцию полупогружного электронасосного агрегата ВНГ-Ц. Агрегат электронасосный полупогружной модернизированный ВНГ-Ц предназначен для перекачивания нейтральных, токсичных и агрессивных жидкостей из резервуаров и подземных ёмкостей на производствах, не допускающих контакта этой жидкости с окружающей средой. Перекачиваемой средой могут быть взрыво- и пожароопасные жидкости, пары которых могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, в том числе углеводороды и продукты их переработки. В электронасосном агрегате крышка предназначена для герметичного закрытия верхнего подшипникового узла и обеспечения подачи смазки в него. Деталь, выбранная в качестве объекта для проектирования, достаточно трудоемка в изготовлении, содержит разнообразные поверхности и конструктивные элементы: отверстия, пазы. К многим предъявляются высокие требования по точности и качеству.

Технологический процесс разрабатывается для детали **крышка электронасосного агрегата.**

					ПГУ 2.2-08.15.03.05.M004 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дат		8



- 1- электродвигатель;
- 2-опорная плита;
- 3-нагнетательный патрубок;
- 4-приводная секция;
- 5-корпус муфты;
- 6-насос;
- 7- сетчатый фильтр.

Рисунок 1.1 Полупогружной электронасосный агрегат ВНГ-Ц

Заключение

Задачей выпускной квалификационной работы было спроектировать технологический процесс механической обработки детали «Крышка полупогружного электронасоса» и произвести его технологическое оснащение.

В результате проведенной работы разработан технологический процесс механической обработки детали «Крышка полупогружного электронасоса» с применением высокопроизводительных станков с ЧПУ.

В пояснительной записке приведены все необходимые технологические расчеты: режимов резания, межоперационных припусков, техническое нормирование и т.д.

Для оснащения технологического процесса спроектировано установочное приспособление предназначенное для установки и крепления детали на операции 035 «Фрезерная с ЧПУ» при сверлении отверстий $\varnothing 6$ на фрезерном станке модели 6P13Ф3-01, спроектированы технологические наладки, а так же спроектированы режущий и мерительный инструменты: с необходимыми прочностными, точностными и силовыми расчетами.

Согласно экономических расчетов проект можно считать жизнеспособным, т.к. экономия на издержках составит – 2139,5 тыс.руб, срок окупаемости – 2 года, что выше нормативного, рентабельность – 12,25%.

Наряду с этим разработаны меры по обеспечению безопасности работы на металлорежущем оборудовании.

Таким образом прибыль ожидается за счет снижения себестоимости, в результате использования высокопроизводительных станков с ЧПУ, что снижает трудоемкость механической обработки.

В целом проект выполнен в соответствии с поставленной задачей.

					ПГУ 2.2-08.15.03.05.M004 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		10

Список используемых источников

1. Выбор способа изготовления заготовок. Методические указания. -Курган: КМИ, 1995.-42 с.
2. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения-Мн: Выш. школа,1983.-256 с.
3. Гжиров Р.К., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник. - Л: Машиностроение,1990.
4. Технология машиностроения Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления 552900.-Курган: КМИ, 1995.-42 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т1/ Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещеркова, - М: Машиностроение, 1986.-496 с.
6. Кузнецов Ю.И. Маслов А.Р. Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник, - М: Машиностроение, 1990.-512 с
7. Краткий справочник металлиста/под ред. Орлова П.Н., Скороходова Е.А. – М: Машиностроение,1987.-960 с.
8. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т2/ под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещеркова, - М: Машиностроение, 1986.-496 с.
9. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения, - М: Машиностроение, 1990.-288 с
- 10.Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ. В 2-х ч. Ч.1. , - М: Экономика, 1990.-206 с
- 11.Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. - М: Машиностроение,1990.-351 с.

- 12.Технология машиностроения (специальная часть): учебник для машиностроительных специальностей вузов/ А.А.Гусев и др. – М: Машиностроение, 1986.–480 с.
- 13.Инструмент для станков с ЧПУ: Справочник/ под ред. Ординарцева. – М: Машиностроение,1987.
- 14.Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. - М: Машиностроение,1990.-351 с.
- 15.Охрана труда в машиностроении [Текст]: Учебник для машиностроительных вузов/ Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др.; Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2013, 432 с., ил.
- 16.Расчёт и проектирование деталей машин. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. Г.Б. Столбина и К.П. Жукова. – М.: Машиностроение, 1978. – 247 с., ил.
- 17.Справочная книга по охране труда в машиностроении / Бектобеков Г.В., Борисова Н.Н., Коротков В.И. и др.; Под. общ. ред. Русака О.Н. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1989. – 541 с.: ил.