УДК 621.357.1

Ломакина Ю.В. - Проект производственного участка по нанесению покрытия олово-свинецна стальные детали производительностью 1700м^2/год.
Пояснительная записка: 94 листов ф.А4, 11 рисунков, 11 таблиц, 17 источников, 3 приложения.
Графическая часть: чертежей 5 листов ф.А1, плакатов 5 листов ф.А1.

РЕФЕРАТ

ЛИНИЯ , ГАЛЬВАНИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ, ОЛОВО, СВИНЕЦ,ПОДВЕСКА, АВТООПЕРАТОР, ТЕХПРОЦЕСС, ЭЛЕКТРОЛИТ, ВАННА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ПЛАН УЧАСТКА, ОЧИСТКА СТОКОВ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Цель работы: проектирование автоматизированной гальванической линии покрытия сплавом олово-свинец стальных деталей «Крышка» производительностью 1700м^2/год.

Объект разработки: автоматизированная гальваническая линия покрытия сплавом олово-свинец.

В работе произведены технологические расчеты и конструирование по проектированию основной гальванической ванны покрытия и вспомогательного оборудования. Определена площадь покрытия детали «Крышка». Определено основное и вспомогательное оборудование цеха. Выстроена последовательность гальванической линии и расположения ванн. Произведен расчет подвески для закрепления детали. Выполенены необходимые расчеты для проектирования основной гальванической ванны техпроцесса покрытия сплавом олово-свинец. Рассчитаны основные параметры техпроцесса (источники тока, расхода воды и воздуха, тепловой баланс).

Спроектирована автоматизированной гальваническая линия покрытия олово-свинец, разработана КД на основную и вспомогательную ванны процесса автоматизированного гальванического покрытия.

В научно-исследовательской разделе рассмотрены вопросы: виды и способы покрытия деталей из металла.

В разделе БЖД рассмотрены вопросы техники безопасности на гальваническом производстве. В разделе экологии подробно изучена схема очистных сооружений для очистки стоков гальванического производства.

Эффективность данной технологии подтверждена экономическим обоснованием.

					ПГУ 3.2-07.18.03.01.Х146 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-				
Разраб.		Ломакина Ю.В.		18.01.23	Проект производственного участка нанесения покрытия сплавом олово-свинец на стальные детали производительностью 1700м^2/год	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Таранцев К.В.		19.01.23		ВКР	4	94
						ПГУ, Каф.«ТОМ», гр.193МХ31		
Н. контр.		Сорокина Н.В.		20.01.23				
Утв.		Зверовщиков А.Е.		30.01.23				

"Утверждаю"

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему

Проект производственного участка нанесения покрытия сплавом олово-свинец на стальные детали, производительностью 1700 м²/год

Пояснительная записка

ПГУ 3.2-07.18.03.01.Х146 ПЗ

Квалификация **бакалавр**

Направление **18.03.01 – Химическая технология**

Профиль **Технология электрохимических производств**

Автор — студент группы **193МХ31** _____ подпись и дата **Ломакина Ю.В.** инициалы, фамилия

Руководитель: _____ подпись и дата **Таранцев К.В.** инициалы, фамилия

Консультанты:

по конструированию и технологии _____ подпись и дата **Таранцев К.В.** инициалы, фамилия

по экономике _____ подпись и дата **Таранцев К.В.** инициалы, фамилия

по безопасности жизнедеятельности _____ подпись и дата **Таранцев К.В.** инициалы, фамилия

Нормоконтролер: 20.01.23г подпись и дата **Сорокина Н.В.** инициалы, фамилия

Работа допущена к защите в ГЭК (протокол заседания кафедры от 30.01.2023г № 7)

Заведующий кафедрой 30.01.23г подпись и дата **А.Е. Зверовщиков** инициалы, фамилия

Работа защищена с оценкой хорошо (протокол ГЭК от 07.02.23г № 3)

Секретарь ГЭК 07.02.23г подпись и дата **Н.В. Сорокина** инициалы, фамилия

"Утверждаю"
Заведующий кафедрой
"Технология машиностроения"
д.т.н., профессор Зверовщиков А.Е.
"28" 10 2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу бакалавра

1. **Студент** Ломакина Юлия Викторовна
направления подготовки 18.03.01, гр. 193МХ31 **заочного отделения политехнического института Пензенского государственного университета**
2. **Руководитель квалификационной работы** д.т.н., профессор Таранцев К. В.

3. **Время проектирования** с 09 января 2023 г. по 19 февраля 2023 г.

4. **Место преддипломной практики** АО «Нижнеломовский электромеханический завод»

5.**Тема выпускной квалификационной работы** Проект производственного участка нанесения покрытия сплавом олово-свинец на стальные детали, производительностью 1700 $м^2$/год.
Тема утверждена приказом ПГУ *№ 916/о* от 28.10.2022 г.

6. **Техническое задание** (объем выпуска изделий, назначение изделия, режим работы и пр.)
6.1. Годовая программа выпуска 1700 $м^2$/год
6.2. Гальваническое покрытие сплавом олово-свинец
6.3. Материал покрываемых деталей: сталь

6.3. Проект разработать применительно к условиям АО «Нижнеломовский электромеханический завод»

7. **Объем и содержание основной части выпускной квалификационной работы**
7.1**. Пояснительная записка** (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов, обоснований и описаний)
7.1.1. Литературный обзор.
7.1.2. Технология электроосаждения покрытий.
7.1.3. Анализ существующей технологии.
7.1.4. Оборудование гальванического цеха.
7.1.5. Автоматизация технологического процесса.
7.1.6. Материальные и тепловые расчёты.
7.1.7. Экология и очистные сооружения гальванического цеха.
7.1.8. Научно-исследовательский раздел.
7.1.9. Технико-экономический расчёт.
7.1.10. Безопасность жизнидеятельности.
7.2. **Графическая часть** (перечень и содержание чертежей, плакатов)
7.2.1. Чертеж детали 1л. Ф.А1.
7.2.2. Чертёж ванны нанесения покрытия олово-свинец 1л. ф. А1.
7.2.3. Чертёж ванны обезжиривания 1л. ф. А1.
7.2.4. Чертёж приспособления 1л. ф. А1.
7.2.5. Чертёж автооператора консольного 1л. ф. А1
7.2.6. Плакат плана участка цеха 1л. ф. А1.
7.2.7. Принципиальная схема разводки технологического трубопровода 1л. ф. А1.
7.2.8. Плакат составов электролитов 1л. ф. А1.
7.2.9. Схема автооператорной линии для нанесения покрытия сплавом олово-свинец 1л. ф А1.
7.2.10. Схема очистки сточных вод 1л. ф. А1.

5.3 Расчет объема воздуха, удаляемого через бортовые отсосы 45
5.4 Тепловой баланс гальванической ванны 46
5.5 Расчет расхода пара и охлаждающей воды 49
5.6 Расчет змеевика нагрева 49
6 ПРОЕКТИРОВАНИЕАВТООПЕРАТОРНОЙ ЛИНИИ 51
6.1 Назначение автооператорной линии 51
6.2 Описание автооператора 53
6.3 Расчет количества автооператоров 55
6.4Расчет габаритных размеров автооператорной линии 56
7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА ПОКРЫТИЯ СПЛАВОМ ОЛОВО-СВИНЕЦ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА 58
7.1 Разработка общей планировки участка и рабочих мест 58
7.2 Расчет потребных площадей 59
7.3 Эскизная компоновка 61
8 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ - «ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ» 62
9 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ 70
9.1 Влияние гальванических производств на экологию 70
9.2Технологическая схема очистки стоков 71
10 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ 74
10.1 Цели и задачи определения себестоимости продукции 74
10.2Расчет себестоимости нанесения покрытия. 75
11 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УЧАСТКЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА 79
11.1 Правила безопасности при работе на гальванической линии. 79
11.2 Расчет механической вентиляции гальванического цеха 81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 85
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 86

Приложение А (технологический процесс)

Приложение Б (спецификация)

Приложение В (ведомость проекта)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....7
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР 8
1.1 Общие сведения и область применения свинцово-оловянных покрытий ..8
1.2 Анализ исходных данных.....10
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОСАЖДЕНИЯ СПЛАВА ОЛОВО-СВИНЕЦ.....11
2.1 Выбор технологической схемы нанесения покрытий 11
2.2 Определение времени обработки (покрытия) детали.....17
3 ВЫБОР ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 18
3.1 Назначение и принцип действия оборудования 18
3.2. Предварительная компоновка гальванической линии 19
4 ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ РАСЧЕТЫ 20
4.1 Определение номенклатуры потребного оборудования 20
4.2 Расчет подвесного приспособления 22
4.2.1 Расчет числа одновременно обрабатываемых деталей на подвеске из условий максимальной нагрузки 22
4.2.2 Определение типа подвески.....23
4.2.3 Размещение деталей на подвеске 25
4.2.4 Расчет габаритов подвески.....27
4.2.5 Выбор материала подвесок и элементов технологической оснастки.....28
4.2.6 Проверка ограничений по току.....29
4.2.7 Изоляция подвесок.....31
4.3 Расчет и выбор ванны гальванической линии.....32
4.4 Описание принципа работы и конструкции ванны промывки.....35
4.5 Расчет и выбор источника тока.....37
4.5.1 Расчет силы тока.....38
4.5.2 Расчет баланса напряжения.....38
4.5.3 Источники питания 40
4.5.4 Реверсирование тока в гальванической ванне. 41
5 РАЗДЕЛ МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ РАСЧЕТЫ ЛИНИИ 42
5.1 Расчет расхода воды в ваннах промывки 42
5.2 Расчет расхода сжатого воздуха для барботажа 43
5.3 Расчет объема воздуха, удаляемого через бортовые отсосы.....45

8. **Особые требования по выполнению разделов**

8.1. **По разработке гальванической линии**

При проектировании гальванической линии предусмотреть автоматизацию процесса нанесения покрытия

8.2. **По технологии нанесения покрытия**

Для снижения трудоемкости процесса нанесения покрытия предусмотреть высокопроизводительное и программируемое технологическое оборудование.

8.3. **По технико-экономическому обоснованию проектных решений**

Выполнить технико-экономическое обоснование принятых решений

8.4. **По организации безопасных условий труда**

Разработать мероприятия по организации безопасных условий труда на спроектированном участке гальванического цеха.

9. **Календарный график выполнения квалификационной работы**

Наименование работы	Объем работы, %	Срок выполнения	Подпись руководителя
1. Литературный обзор	10	с 09.01 по 11.01	
2. Технология электроосаждения покрытий	20	с 11.01 по 13.01	
3. Оборудование гальванического цеха	10	с 14.01 по 16.01	
4. Автоматизация гальванического процесса	10	с 17.01 по 19.01	
5. Материальные и тепловые расчёты	10	с 20.01 по 22.01	
6. Экология и очистные сооружения гальванического цеха	5	с 23.01 по 25.01	
7. Научно-исследовательский раздел	5	с 26.01 по 28.01	
8. Технико-экономический раздел	5	с 29.01 по 31.01	
9. Безопасность жизнидеятельности	5	с 01.02 по 03.02	
Оформление пояснительной записки, графической части ВКР и представление проекта к защите	20	с 04.02 по 06.02	

Дата выдачи задания 09 января 2023 г. Задание к исполнению принял 09 января 2023 г.

Руководитель квалификационной работы _____

Исполнитель задания _____

Выпускную квалификационную работу к защите допустить
Зам. директора ПИ по заочной форме обучения
Пензенского государственного университета
д.т.н., профессор _____ А.Н. Литвинов