

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

В.М.Комаровская

«11» 01 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТКАЧКИ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ
ATIS-500 ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ МАГНЕТРОННЫМ
МЕТОДОМ**

Специальность 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника»

Обучающийся
группы 10904114

И.С.Касперович

Руководитель

И.И.Вегера

Консультанты

по разделу технологическому

И.И.Вегера

по разделу конструкторскому

И.И.Вегера

по разделу экономическому

8.12.18 Н.В.Зеленковская

по разделу автоматизации

11.12.2018 А.Л.Савченко

по разделу охраны труда

17.12.2018 Г.Л.Автушко

Ответственный за нормоконтроль

11.01.19 В.М.Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 77 страниц;

графическая часть - 9 листов;

магнитные (цифровые) носители - - единиц.

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: с.76, рис.20, табл.24, источник26, прил.2.

Объектом исследования является проектирование вакуумной системы откачки.

Цель проекта: проектирование системы откачки вакуумной установки Atis-500 для формирования покрытий магнетронным методом.

В процессе дипломного проектирования выполнены следующие задачи:

- обзор магнетронного метода формирования тонкопленочных покрытий;

- обзор вакуумных установок для нанесения покрытий;
- разработан технологический процесс нанесения покрытий;
- разработка вакуумной системы для создания высокого вакуума;
- выбор средств контроля вакуума;
- выбор и расчет вакуумных насосов;
- расчет трубопровода и узлов вакуумной системы;
- проверочный расчет вакуумной системы;
- проверка совместимости насосов при их работе;
- рассчитаны технико-экономические показатели;
- автоматизированная система откачки.

Все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никитин, Н. Н. Технология и оборудование вакуумного напыления / Н.Н. Никитин. – Москва: Металлургия, 1992. – 112с.
2. Берлин, Е. В. Вакуумная технология и оборудование / Е. В. Берлин, С. А. Двинин, Л. А. Сейдман – Москва: Техносфера, 2007. — 176с.
3. Niitm.ru [Электронный ресурс]/ Вакуумная установка нанесения плёнок методом магнетронного распыления со шлюзовой загрузкой. – Режим доступа: <http://niitm.ru>. –Дата 25.10.2018.
4. Izovac.com[Электронный ресурс]/ Вакуумная установка. – Режим доступа: <http://www.izovac.com>. –Дата 25.10.2018.
5. Спектор, Ю. Е. Технология нанесения свойства покрытий / Ю.Е. Спектор, Р.Г. Еромасов – Красноярск: Металлургия, 2008. – 271с.
6. Антоненко, С.В. Технология тонких пленок: учеб.пособие / Антоненко С. В. – Москва: МИФИ, 2008. – 104с.
7. Берлин, Е. В. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии / Е. В. Берлин, Л. А. Сейдман – Москва: Техносфера, 2010. — 528с.
8. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника / Л.Н. Розанов. – Изд. 3-е.– Москва: Высш. школа, 2007. – 391с.
9. Фролов, Е.С. Механические вакуумные насосы / Е.С. Фролов, И.В. Автономова, В.И. Васильев и др. – Москва: Машиностроение, 1989. – 288с.
10. Фролов, Е.С. Вакуумные системы и их элементы: справочник-атлас / Е. С. Фролов и др., – Москва: Машиностроение, 1968. – 200с.
11. Фролов, Е.С. Вакуумная техника: Справочник/ Е.С. Фролов, В.Е. Минайчев, А.Т. Александрова и др. – Москва: Машиностроение, 1992. – 360с.
12. Данилин, Б.С. Основы конструирования вакуумных систем/ Б.С. Данилин, В.Е. Минайчев. – Москва: Энергия, 1971. – 392с.
13. Саксаганский, Г.Л. Основы расчета и проектирования вакуумной аппаратуры. – Москва: Машиностроение, 1978. – 76с.
14. Owen.ru [Электронный ресурс]/ Оборудование для автоматизации. – Режим доступа: <https://www.owen.ru>. – Дата 12.11.2018
15. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПин №33 от 30.04.2016.– Минск: Минздрав, 2013. – 16с.
16. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: СанПин №240 от 31.12.2008. – Минск: Минздрав, 2008 – 30с.

17. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03. – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2003. – 82с.
18. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПин№115 от 16.11.2011 – Минск: Минздрав, 2011. – 25с.
19. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009 – Минск, Министерство архитектуры и строительства, 2010. – 104с.
20. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, в административных и общественных зданиях: СанПиН №132 от 26.12.2013 – Минск: Минздрав, 2012. – 25с.
21. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление: ГОСТ 12.1.030-81.ССБТ – Москва: Стандартинформ, 1981. – 71с.
22. Оборудование производственное. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.2.003-91.ССБТ – Москва: Стандартинформ, 1991. – 67с.
23. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности: ТКП 474-2013 (02300) – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2013. – 57с.
24. Пожарная техника. Огнетушители переносные: НП 1-2005 – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2015. – 67с.
25. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-190-2010– Минск, Министерство архитектуры и строительства, 2015. – 82с.
26. Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Правила проектирования: ТКП 45-2.02-22-2006– Минск, Министерство архитектуры и строительства, 2006. – 63с.