

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


В. М. Комаровская

« 06 » 01 2021 г.

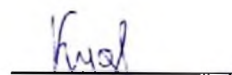
РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ-МЕТАЛЛИЗАТОРА НА
БАЗЕ ПРОТОТИПА «УВН-71»

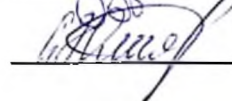
Специальность 1-36 20 04

Вакуумная и компрессорная техника

Обучающийся
группы 30904116



Н. В. Кудревич

Руководитель


Ю. И. Суша

Консультанты:


по разделу технологическому


Ю. И. Суша

по разделу конструкторскому


Ю. И. Суша

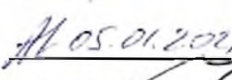
по разделу экономическому


Н. В. Зеленковская

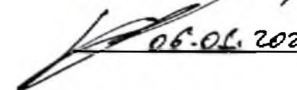
по разделу автоматизации


А. Л. Савченко

по разделу охраны труда


Г. Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль


06.01.2021 В. М. Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 36 страниц

графическая часть - 11 листов

магнитные (цифровые) носители - 0 единиц.

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 92 с., 21 рис., 36 табл., 42 источников, 1 приложение.

Целью проекта является «Проектирование вакуумной установки-металлизатора на базе прототипа УВН-71».

Объектом разработки дипломного проекта являются способы, технология и оборудование для получения тонких плёнок металла.

В процессе проектирования был произведен литературный обзор. Выбор компоновки внутрикамерной оснастки. Произведен расчет скорости распыления и мощности.

Результатом внедрения разработок является большой прирост прибыли, в результате экономии электроэнергии и сокращения заработной платы персонала.

Областями практического применения полученных результатов проекта являются промышленные предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методы термического испарения [Электрон. ресурс]. –Электронные данные. – Режим доступа: <http://vactron.ru/index.php/library/lecture/180-metody-termicheskogo-ispareniya>
2. Термическое вакуумное испарение [Электрон. ресурс]. –Электронные данные. – Режим доступа: <https://ecm-zink.ru/info/stati/termicheskoe-vakuumnoe-napylenie.html>
3. Берлин Е.В.Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок / Е. В. Берлин, С. А. Двинин, Л. А. Сейдман. – М.: Техносфера, 2007. – 176 с.
4. Иванов А. Электронно-лучевое напыление: технология и оборудование / А. Иванов, Б. Смирнов // Наноиндустрия. – 2012. – № 6. – С. 28–34.
5. Данилин Б.С. Вакуумное нанесение тонких пленок / Б. С. Данилин.– М.: Энергия, 1967. – 189 с.
6. Введенский В.Д. Вакуумная технология оптического приборостроения / В. Д. Введенский, В.П. Рязанкин. – М.: Оптика, 1988. – 68 с.
7. Минайчев В.Е. Нанесение пленок в вакууме. Технология полупроводниковых приборов и изделий микроэлектроники / В. Е. Минайчев. – М.: Высшая школа, 1989. – 110 с.
8. Руднев, А.Н. Влияние технологических факторов на структуру плёнок получаемых испарением в вакууме / А. Н. Руднев // Известия Томского политехнического института имени Кирова. – 1967. – № 159. – С. 8–15.
9. Грабов, В.М. Особенности структуры пленок висмута, полученных методом термического испарения в вакууме / В. М. Грабов // Физика. – 2000. – №1. – С. 20.
10. Заводян, А.В. Технологии высокоточной сборки и высокоплотного монтажа: лабораторный практикум / А.В. Заводян. – М.: РИОР, 2004. – 18 с.
11. Антоненко, С.В. Технология тонких пленок: учеб. пособие. / С.В. Антоненко. – М.: МИФИ, 2008. – 104 с.
12. Минайчев, В.Е. Нанесение пленок в вакууме: учеб. пособие / В.Е. Минайчев. – Москва: Высшая школа, 1989. – 110 с.
13. Данилин, Б.С. Магнетронные распылительные системы / Б.С. Данилин, В.К. Сырчин. – М.: Радио и связь, 1982. – 72 с.
14. Майссел, Л. Технология тонких пленок : справочник / Л. Майссел, Р. Глэнг ; под ред. Л. Майссела – Москва: Советское радио, 1977. – 768 с.
15. Чернозубов, Ю.С. Технология производства плат тонкопленочных гибридных ИМС / Ю. С. Чернозубов // Технологии производства МЭИ. – 2002. – № 1. – С. 1.
16. Технология интегральной электроники: учеб. пособие по дисциплине «Конструирование и технология изделий интегральной электроники» / Под

общ. ред. А.П. Достанко и Л.И. Гурского. – Минск: Интегралполиграф, 2009. – 370 с.

17. Аваев Н.А. Основы микроэлектроники: учеб. пособие для вузов / Н.А. Аваев, Ю.Е. Наумов, В.Т. Фролкин. – М.: Радио и связь. 1991. – 288 с.

18. Лазарчик, М.В. Получение тонких пленок методом вакуумного лазерного испарения / М.В. Лазарчик; науч. рук. А.Е. Жук // Новые материалы и технологии их обработки: сборник научных работ XVI Республиканской студенческой научно-технической конференции, 22 – 24 апреля 2015 года / Белорусский национальный технический университет, Механико-технологический факультет. – Минск: БНТУ, 2015. – С. 197.

19. Малышев, К.В. Специальные технологические методы в нанотехнологии РЭС: метод. пособие / К.В. Малышев, Е.А. Скороходов, В.М. Башков. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 44 с.

20. Свадковский, И.В. Ионно-плазменные методы формирования тонкопленочных покрытий. / И. В, Свадковский; под общ.ред. А.П. Достанко. – Мн.:Бестпринт, 2002. – 214 с.

21. Типы химической связи, Особенности материалов электрон. техники [Электрон. ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/309360/>.

22. Лапшинов, Б.А. Нанесение тонких пленок методом вакуумного термического испарения / Б.А. Лапшинов. – Москва: Машиностроение, 2006. – 50 с.

23. Никитин, М.М. Технология и оборудование вакуумного напыления. / М.М. Никитин – М.: Металлургия, 1992. – 280 с.

24. Белов С.В. Безопасность производственных процессов : справочник / С.В. Белов [и др.]; под общ. ред. С.В. Белова. – Москва: Машиностроение, 1985 – 488 с.

25. ЕЕС. Европейская электротехническая компания [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://euroec.by/catalog/product/siemens/s7_1200.

26. INTECH. Вакуумное оборудование [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.intech-group.ru/directions/vacuum/vakuumnye_klapanу/.

27. Адаменкова, С. И. Практическое налогообложение: исчисляем и уплачиваем налоги правильно / С.И. Адаменкова, О.С. Евменчик, Л.И.Тарарышкина. – Минск: Регистр, 2018. – 456 с.

28. Бабук, И.М. Экономика предприятия / И.М. Бабук. – Минск: НВЦ Минфина, 2006. – 327 с.

29. Сенько, А. Н. Экономика предприятия. Практикум: учебное пособие / А. Н. Сенько, Э. В. Крум. – Минск: Вышэйшая школа, 2002.

30. Экономика и финансы предприятия: практикум для учащихся колледжей/ О. В. Володько [и др.] – Минск: Беларусь, 2007. – 232 с.
31. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН 33. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2015. – 19 с.
32. Шум на рабочих местах и транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН. №115 от 16.11.2011. Минск: Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 2011. – 12 с.
33. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий: СанПиН №132 от 26.12.2013. Минск: Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 2013. – 25 с.
34. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. Минск: Минскстройархитектура, 2010. – 104 с.
35. Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний: ТКП 339-2011. Минск: Минэнерго, 2011. – 600 с.
36. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: ТКП 427-2012. Минск: Минэнерго, 2013. – 156 с.
37. Безопасность производственных процессов. Справочник / С.В. Белов [и др.]; под ред. С.В. Белова. – Москва: Машиностроение, 1985. – 488 с.
38. Институт промышленной безопасности, охраны труда и социального партнерства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.safework.ru/prof_list/.
39. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013. Минск: Промбытсервис, 2013. – 57 с.
40. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-315-2018. Минск: Минскстройархитектура, 2018. – 56 с.
41. Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, необходимые для эвакуации людей в случае возникновения пожара: ТКП 475-2013. Минск: Промбытсервис, 2013. – 11 с.
42. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации: ТКП 295-2011. Минск: Промбытсервис, 2017. – 19 с.