

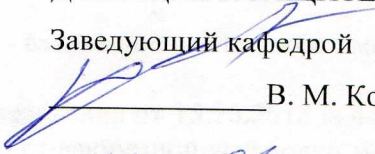
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


В. М. Комаровская

« 11 » 09 2019 г.

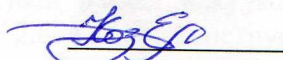
РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ МОДЕЛИ ВУ-2М ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

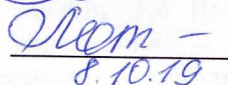
Специальность 1-36 20 04

Вакуумная и компрессорная техника

Обучающийся
группы 10904114

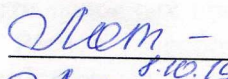

Е.И.Козел

Руководитель



С.Д.Латушкина

Консультанты:

по разделу технологическому


С.Д.Латушкина

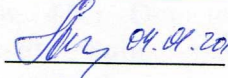
по разделу конструкторскому


С.Д.Латушкина

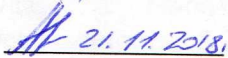
по разделу экономическому


Н.В.Зеленковская

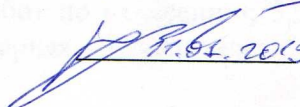
по разделу автоматизации


А.Л.Савченко

по разделу охраны труда


Г.Л.Автушко

Ответственный за нормоконтроль


В.М.Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 115 страниц

графическая часть - 9 листов

магнитные (цифровые) носители - 0 единиц.

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 115 с., 30 рис., 30 табл., 40 источников.

Объектом исследования является вакуумная установка для электронно-лучевого и резистивного нанесения покрытий на оптические детали.

Цель проекта является усовершенствование вакуумной установки для нанесения оптических покрытий в вакууме.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования:

- определено назначение и область применения оптических деталей;
- проанализировано назначение, устройство и принцип работы вакуумной установки ВУ-2М, и представлены предложения по усовершенствованию вакуумной установки;
- выполнен проектировочный расчет вакуумной системы, проверочный расчет вакуумной системы, а также разработана конструкции вакуумной камеры для нанесения покрытия на оптические детали;
- рассчитана себестоимость детали с покрытием, и определена экономическая эффективность проектного варианта технологического процесса.

Результатами внедрения явились предложения по замене вакуумного насоса для использования безмасляной откачки; использование ионного источника.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Путилин, Э.С. Оптические покрытия. Учебное пособие/ Э.С. Путилин. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010 – 227с.
2. Ершов, А.В. Многослойные оптические покрытия. Проектирование, материалы, особенности технологии получения методом электроннолучевого испарения. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Новые материалы электроники и оптоэлектроники для информационно-телекоммуникационных систем» / А.В. Ершов, А.И. Машин. – Нижний Новгород, 2006 – 99 с.
3. Середин, П.В. Структура и оптические свойства тонких пленок Al_2O_3 , полученных методом реактивного ионно-плазменного распыления на подложках GaAs(100) / П.В. Середин, Д.Л. Голощяпов, А.Н. Лукин, А.С. Леньшин, А.Д. Бондарев, И.Н. Арсентьев, Л.С. Вавилова, И.С. Тарасов // Физика и техника полупроводников. – 2014. – том 48, вып. 11. – С. 1564-1569.
4. Печень, Т.М. Моделирование экранирующих покрытий со способностью интерференционного гашения отраженного излучения ультрафиолетового диапазона длин волн / Т.М. Печень, А.М. Прудник // Доклады БГУИР. – 2016. – №1. – С.26-31.
5. Сулейманов, С.Х. Оптические просветляющие покрытия / С.Х. Сулейманов, В.Г. Дыскин, М.У. Джанклыч // Письма в «Журнал технической физики». – 2013. – Т. 39, № 6. – С. 74–78.
6. Махний, В. П. Механизмы прохождения тока в контактах Au-CdTe с модифицированной поверхностью / В.П. Махний, Н.В. Скрипник // ФТП. – 2011. – Т. 45. – Вып. 3. – С. 322-325.
7. Головань, Л.А. Оптические свойства нанокompозитов на основе пористых систем /Л.А. Головань, В.Ю. Тимошенко, П.К. Кашкаров // УФН. – 2007. – Т. 177. – №6, – С. 619-638.
8. Котликов, Е.Н. Проектирование, изготовление и исследование интерференционных покрытий: учебное пособие/ Е.Н. Котликов, Г.А. Варфоломеев, Н.П. Лавровская, А.Н. Тропин, Е.В. Хонинева. – СПб.: ГУАП. – 2009. – 85 с.
9. Справочник технолога-оптика / М.А. Окатов [и др.]; под ред. М.А. Окатова. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2004. – 679 с.
10. Иванов, А.М. Электронно-лучевое напыление: технология и оборудование / А.М. Иванов, Б.И. Смирнов // Наноиндустрия. – №6. – 2012. – С. 28-34.
11. Крушинская, Л.А. Вопр. атомной науки и техники. /

Л.А. Крушинская, Я.А. Стельмах // Сер.: Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники. – № 19, 92 (2011).

12. Середин, П.В. Структура и оптические свойства тонких пленок Al₂O₃, полученных методом реактивного ионно-плазменного распыления на подложках GaAs(100) / П.В. Середин, Д.Л. Голощапов, А.Н. Лукин, А.С. Леньшин, А.Д. Бондарев, И.Н. Арсентьев, Л.С. Вавилова, И.С. Тарасов // Физика и техника полупроводников. – 2014, том 48, вып. 11.

13. Стекло оптическое бесцветное. Технические условия: ГОСТ 3514-94. – Введ. 21.10.1994. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, 1994. – 35 с.

14. Стекло оптическое цветное. Технические условия: ГОСТ 9411-91. – Введ. 01.01.93. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, 1993. – 14 с.

15. Стекло кварцевое оптическое. Общие технические условия: ГОСТ 15130-86. – Введ. 01.01.1988. – Москва: Министерство промышленности строительных материалов СССР, 1988. – 35 с.

16. Процессы производственные нанесения оптических покрытий на детали. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.3.043-90.– Введ. 01.01.92. – М., Госстандарт, 1992. – 17 с.

17. Технологическая инструкция по предварительной подготовке оптических материалов: ТИ 25 271 00021. – Мн., НТЦ ЛЭМТ, 2009. – 16с.

18. Материалы оптические. Методы определения химической устойчивости. Группы химической устойчивости: ГОСТ 13917-92. – Введ. 01.07.93. – М., Госстандарт, 1993. – 14с.

19. Данилин, Б.С. Вакуумное нанесение тонких пленок / Б.С. Данилин.– М.: Энергия , 1967. - 312 с.

20. Пипко, А.И. Основы вакуумной техники / А.И. Пипко, В.Я. Плисковский.– 2-е изд. – М.: Энергоиздат, 1981. – 432 с.

21. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника / Л.Н. Розанов. – 3-е изд., – М.: Высшая школа, 2007. – 391 с.

22. Диаметры номинальные элементов вакуумных систем: ГОСТ Р 52912-2008. – Введ. 11.04.08.– М., Стандартиформ, 2008. – 8с.

23. Вакуумная техника. Справочник / Е.С. Фролов [и др.]. – М., Машиностроение, 1985. – 360 с.

24. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек: ГОСТ Р 52857.2 – 2007. – Введ. 27.12.07. – М., Стандартинформ, 2008. – 44 с.
25. Кудинов, В.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование: учебник / В.В. Кудинов, Г.В. Бобров. – М.: Металлургия, 1992. – 431 с.
26. Бартнев, В. Г. От самоделок на логических элементах до микроЭВМ / В. Г. Бартнев, Б. Е. Алгинин. – Москва: Просвещение, 1993. – 186 с.
27. Philips. Конфигуратор. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.idealvac.com/files/manuals/Granville_Phillips_MKS_Gauge_Configuration_Guide_2014.pdf.
28. Vacon [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://chastotnik.by/catalog/danfoss_seriya_fc_51/.
29. CNC Technology. Электронные компоненты для точного производства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://cnc-tehnologi.ru/shagovye-dvigateli/86hs156-5004151201172004>.
30. Адаменкова, С.И. Практическое налогообложение: исчисляем и уплачиваем налоги правильно / С.И. Адаменкова, О.С. Евменчик, Л.И.Тарарышкина. – Минск: Регистр, 2018. – 456 с.2.
31. Бабук, И.М. Экономика предприятия / И.М. Бабук. – Минск: НВЦ Минфина, 2006. – 327 с.
32. Бабук И.М., Королько А.А., Адаменкова С.И., Костюкевич Е.Н., Плясунков А.В. Расчет экономической эффективности внедрения новых технологических процессов: учебно-методическое пособие для студентов машиностроительных специальностей (курсовое и дипломное проектирование). Минск: БНТУ, 2015, 51 с.
33. Сенько, А.Н. Экономика предприятия. Практикум: учебное пособие / А.Н. Сенько, Э.В. Крум. – Минск: Вышэйшая школа, 2002.
34. Экономика и финансы предприятия: практикум для учащихся колледжей / О. В. Володько [и др.] – Минск: Беларусь, 2007. – 232 с.
35. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». – Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1998. Постановление Минвуза Республики Беларусь № 96 от 25.03.99 № 9-80-98.
36. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». – Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2011. Постановление

Минвуза Республики Беларусь № 115 от 16.11.2011.

37. Санитарные правила и нормы содержания и эксплуатации производственных предприятий: СанПин № 9-94 РБ 98.– Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1998. Постановление Минвуза Республики Беларусь от 17.12.98 г. № 53.

38. Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-279-2013. – Минск.: Изд-во стандартов, 2013. –31 с.

39. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации : ТКП 45-2.02-142-2011.– Минск.: Изд-во стандартов, 2011. –45 с.

40. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности: НПБ 5-2005.– Минск.: Изд-во стандартов, 2005. –18 с.