

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


В. М. Комаровская

« 08 » 01 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ ДЛЯ
НАНЕСЕНИЯ РАВНОМЕРНЫХ ПО ТОЛЩИНЕ ПОКРЫТИЙ
МАГНЕТРОННЫМ МЕТОДОМ**


Специальность 1-36 20 04

Вакуумная и компрессорная техника

Обучающийся
группы 30904114



С. С. Асташко

Руководитель

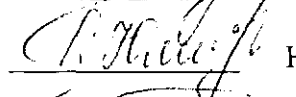

М. Н. Босяков

Консультанты:


по разделу технологическому


Ю. И. Суша

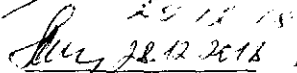
по разделу конструкторскому


Ю. И. Суша

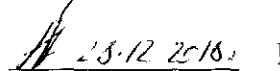
по разделу экономическому


С. И. Адаменкова


по разделу автоматизации


29.12.2018
А. Л. Савченко

по разделу охраны труда


23.12.2018
Г. Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль


04.01.19
В. М. Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 113 страниц

графическая часть - 9 листов

магнитные (цифровые) носители - _____ единиц.

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 113 с., 32 рис., 10 табл., 36 источников, 3 прил.

Ключевые слова: магнетронное распыление; технологическая оснастка; планетарный механизм; равномерное напыление.

Объект исследования: технологическая оснастка для равномерного нанесения покрытий на изделия методом магнетронного распыления.

Целью дипломного проекта является проектирование конструкции технологической оснастки для увеличения равномерности получаемых покрытий на поверхности изделий магнетронным распылением.

В процессе проектирования были решены следующие задачи: проведен анализ имеющейся технологической оснастки для увеличения равномерности получаемых покрытий на подложках; проведен патентный поиск в результате которого выбрана полезная модель, описывающая принцип увеличения равномерности получаемых методом магнетронного распыления покрытий на изделиях; разработана конструкция технологической оснастки, основанная на планетарном вращении подложкодержателей с возможностью регулирования скорости вращения; выведены уравнения для определения оптимальной скорости вращения подложкодержателей в спроектированной оснастке для повышения равномерности вакуумных покрытий.

Элементами научной новизны является конструкция технологической оснастки, используемой в вакуумных установках для увеличения равномерности получаемых магнетронным распылением покрытий на подложках.

Областью возможного практического применения является оптическая промышленность, изготавливающая тонкую оптику для военных и исследовательских целей.

Результатами внедрения явилось увеличение скорости и равномерности получаемых вакуумных оптических покрытий.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчётно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические приложения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технология полупроводниковых приборов: в 10 т. / редкол.: С. В. Никитина (гл.ред) [и др.]. – Москва: Высшая школа, 1989. – Т. 6 : Нанесение пленок в вакууме / В. Е. Минайчев. – 1989. – 110 с.
2. SALSTEK. Производство стекла [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.salstek.com/ru/o-kompanii/proizvodstvo>.
3. Моряков, О. С. Устройство и наладка оборудования полупроводникового производства / О. С. Моряков. – Москва: Высшая школа, 1988. – 320 с.
4. Устройство перемещения подложкодержателя: полез. модель RU 97112 294/ Н. В. Василенко, Е. П. Ивашов, Е. В. Прусаков, С. В. Степанчиков. – Оpubл. 27.12.1998.
5. Устройство для нанесения покрытий на подложки в вакууме: полез. модель 2 634 833/ В. К. Гусев, И. Е. Кожин, А. Н. Афонина, А. А. Батраков. – Оpubл. 03.11.2017.
6. Ткаченко, Г. И. Планетарные механизмы. Оптимальное проектирование / Г. И. Ткаченко. – Харьков: Харьковский авиационный институт, 2003. - 446 с.
7. Шишлов, А. В. Технологическое обеспечение равномерности покрытий для деталей гироскопических приборов на установках магнетронного напыления: дис. канд. тех. наук : 05.11.14 / А. В. Шишлов. – Москва., 2016. – 208 л.
8. Мельников, С. Н. Моделирование процессов магнетронного нанесения пленочных покрытий на стационарные и перемещаемые подложки/ С. Н. Мельников, Д. А. Голосов, С. П. Кундас // Взаимодействие излучений с твердым телом: материалы 9-й междунар. конф., Минск, 20–22 сентября 2011 г/ Белорус. гос. у-т, редкол.: редкол.: И. Д. Феранчук [и др.]. – Минск : БГУ, 2011. – 384 с.
9. Справочник машиностроителя: в 6 т. / редкол.: Н. С. Ачеркан (гл.ред) [и др.]. – Москва: ГНТИ Машиностроительной литературы, 1956. – Т. 1 : Математика / В. С. Люкшин [и др.]. – 572. – 110 с.
10. Айзенберг, Т. Б. Руководство к решению задач по теоретической механике / Т. Б. Айзенберг, И. М. Воронков, В. М. Осецкий. – Москва: Высшая школа, 1968. – 420 с.

11. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники: учебное пособие для вузов / А. С. Сигов [и др.]; под ред. А. С. Сигова. – Москва: Энергоатомиздат. – 287 с.
12. Технологическое вакуумное оборудование: в 2 ч / редкол.: Л. В. Кожитов (гл. ред.) [и др.]. – Москва: Руда и металлы, 2001. – 416 с.
13. ОВЕН. Оборудование для автоматизации [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.owen.ru/catalog/>.
14. Philips. Конфигуратор. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.idealvac.com>.
15. Vacon [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.vacon-electric.ru/>.
16. 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.
- 17.Бабук, И.М. Экономика предприятия / И.М. Бабук. – Минск: НВЦ Минфина, 2006. – 327 с.
18. 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.
19. Сенько, А. Н. Экономика предприятия. Практикум: учебное пособие / А. Н. Сенько, Э. В. Крум. – Минск: Вышэйшая школа, 2002.
20. Экономика и финансы предприятия: практикум для учащихся колледжей / О. В. Володько [и др.] – Минск: Беларусь, 2007. – 232 с.
21. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН 33. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013. – 19 с.
22. 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.
23. 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.
24. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. Минск: Минскстройархитектура, 2010. – 104 с.

25. 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.

26. 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.

27. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. Минск: Минкстройархитектура, 2010. – 104 с.

28. Правила устройства электроустановок. – М. Госэнергонадзор, 2000. – 507 с.

29. Правила устройства электроустановок. – М. Госэнергонадзор, 2000. – 507 с.

30. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: ТКП 427-2012. Минск: Минэнерго, 2013 – 156 с.

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

32. Институт промышленной безопасности, охраны труда и социального партнерства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.safework.ru/prof_list/.

33. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013. Минск: Промбытсервис, 2013. – 57 с.

34. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-315-2018. Минск: Минкстройархитектура, 2018. – 56 с.

35. Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, необходимые для эвакуации людей в случае возникновения пожара: ТКП 475-2013. Минск: Промбытсервис, 2013 – 11 с.

36. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации: ТКП 295-2011. Минск: Промбытсервис, 2017 – 19 с.