

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

В.М. Комаровская

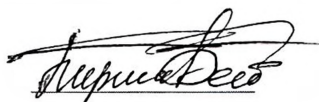
« 25 » 01 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ВУ-1Б ДЛЯ
ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА КРУПНОГАБАРИТНЫЕ ДЕТАЛИ

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

Обучающийся
группы 10904116



К.И. Бей

Руководитель
Консультанты
по разделу технологическому



С.Д. Латушкина

по разделу конструкторскому



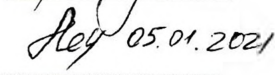
С.Д. Латушкина

по разделу экономическому



Л.В. Бутор

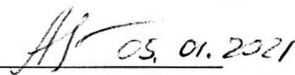
по разделу автоматизации



05.01.2021

А.Л. Савченко

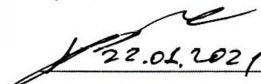
по разделу охраны труда



05.01.2021

Г.Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль
Объем проекта:



22.01.2021

В.М. Комаровская

расчетно-пояснительная записка - 94 страниц;

графическая часть - 9 листов;

магнитные (цифровые) носители - _____ единиц.

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 94 с., 54 рис., 23 табл., 35 ист.

Целью проекта является модернизация вакуумной установки ВУ-1Б для осаждения покрытий на крупногабаритные детали.

В процессе модернизации были выполнены следующие задачи:

- Проанализирована установка ВУ-1Б и её предшествующие аналоги
- Рассмотрены различные схемы осаждения вакуумно-дуговым методом с использованием протяженного катода.
- Проанализированы преимущества процесса осаждения покрытий на крупногабаритные изделия при помощи протяженного катода
- Предложена схема расположения катода в вакуумной камере и разработка системы охлаждения катода.
- Выбран тип насоса и проанализированы его технологические характеристики
- Рассчитана и подобрана вакуумная арматура и проанализированы ее характеристики.
- Разработан технологический процесс осаждения покрытий $Ti(N,C)$.
- Разработана оснастка и схема ее расположения в вакуумной камере относительно протяженного катода.

Приведенная в дипломном проекте модернизация вакуумной установки позволяет выполнять нанесение $Ti(N,C)$ покрытий равномерным однородным слоем, заданной толщины и фазового состава с высокими физико-механическими характеристиками.

В дипломном проекте теоретический и проектный 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 ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРА

1. Сатаров, Г.Х. Электронно-лучевое и ионное оборудование. – М.: МИЭТ, 1973. Ч.1. – 76с.
2. Бессо, Ж.Ж. Методы вакуумного нанесения покрытий и их сравнительная характеристика// Новая технология вакуумных покрытий: Сб. – М., 1980. – С. 1-21.
3. И.И. Аксенов. Вакуумная дуга в Защитно-декоративные свойства электродуговых Ti- и TiN-покрытий, осаждённых в потоках плазмы. /А.К. Вершина, И.А. Бельчин, А.Л. Пителько, С.Д. Изотова// Физика и химия обработки материалов. – 1995. -№1. – С.58-62.
4. Распыление твердых тел ионной бомбардировкой. – В. 2: Распыление сплавов и соединений, распыление под действием электронов и нейтронов, рельеф поверхности/ Под ред. Р.Бериша; Пер. с англ. под ред. В.А. Молчанова. – М.: Мир, 1986. – 484с.
5. Ионных источниках плазмы. Харьков: ННЦ ХФТИ, 2005, 212 с.
6. Физика радиационных и ионно-плазменных технологий вакуумно-дуговое оборудование и технологии покрытий в ХФТИ [Электронный ресурс] // Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт», Харьков, Украина. – Режим доступа: https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2016_4/article_2016_4_58r.pdf – Дата доступа: 22.09.2020.
7. И.И. Аксенов, Д.С. Аксенов, В.А. Белоус. Техника осаждения вакуумно-дуговых покрытий. Харьков: ННЦ ХФТИ, 2014, 280 с.
8. Методы нанесения покрытий и оборудование для их реализации [Электронный ресурс] // Московский государственный технологический университет "Станкин". – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/1751218/page:2/> - Дата доступа: 15.10.2020.
9. В.Е. Стрельницкий, И.И. Аксенов. Пленки алмазоподобного углерода. Харьков: ИПП «Контраст», 2006, 344 с.
10. Патент 2180472 Российской федерация. Вакуумно дуговой источник плазмы [Текст] / Ветров Н.З., Кузнецов В.Г., Лисенков А.А., Радциг Н.М., Сабуров И.В; заявитель и патентообладатель АОЗТ «СЕД-СПб», Институт проблем машиноведения РАН.
11. Аксенов И.И., Хороших В.М. Паток частиц и массопереносов в вакуумной дуге: Обзор. М.: ЦНИИатомминформ, 1984.
12. И.И. Аксенов, Д.С. Аксенов, А.А. Андреев, В.А. Белоус, В.А. Соболев. Вакуумно-дуговые покрытия: технологии, материалы, структура, свойства. Харьков: ННЦ ХФТИ, 2015, 370 с
13. Патент №2186874 Российская федерация. Электродуговой испаритель металлов [Текст] / Гурдаков В.Н., Кручинин В.П; заявитель и патентообладатель Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики, Министерство Российской Федерации по атомной энергии.

14. Патент №2098512 Российская федерация. Вакуумно-дуговой источник плазмы [Текст] / Абрамов И.С., Быстров Ю.А., Лисенков А.А.; Заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный Электротехнический университет.

15. Патент №26896399 Российская федерация. Устройство и способ для нанесения покрытий на протяженные изделия [Текст] / Борисов В.М., Трофимов В.Н., Христофоров О.Б., Якушкин А.А.; заявители и патентообладатели Борисов В.М., Трофимов В.Н., Христофоров О.Б., Якушкин А.А.

16. Вершина А.К., Агеев В.А. ионно-плазменные защитно-декоративные покрытия. – Гомель: ИММС НАНБ, 2001. – 172 с.

17. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: / Л.Н. Розанов. – Изд. 3-е, Перераб. и доп. - Москва: Высш. шк, 2007. – 391 с.

18. Данилин, Б.С. Основы конструирования вакуумных систем / Б.С. Данилин, В.Е. Минайчев. – Москва: Энергия, 1971. – 392 с.

19. Вакуумные системы и их элементы: Справочник-атлас / Е. С. Фролов и др., М.: Машиностроение, 1968. – 200 с.

20. Механические вакуумные насосы / Е.С. Фролов, И.В. Автономова, В.И. Васильев и др. – Москва: Машиностроение, 1989. – 288 с.

21. Вершина, А.К. Комбинированная плазменно-вакуумная обработка дереворежущего инструмента / А.К. Вершина. – Электронная обработка материалов, 2009, (3). С. 86–91.

22. Еришко, В. К. Преимущества и недостатки автоматизации производства / В. К. Еришко, С. В. Калумина, Г. П. Малофеева. – Калинин : ИИАП, 1993.– 105 с.

23. Головачев, А.С. Конкурентоспособность товара. Экономика и управление / А. С. Головачев. - Минск: Изд-во МИУ, 2006 – 326 с.

24. Бабук, И.М. Экономика промышленного предприятия: учебное пособие / И.М. Бабук, Т.А. Сахнович. – Минск: Новое знание; ИНФРА-М, 2013. – 439 с.

25. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН 33. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013. – 19 с.

26. 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.

27. 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.

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

29. 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.

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

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