

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

В.М. Комаровская

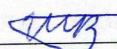
« 20 » 01 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

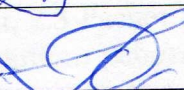
**МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ МОДЕЛИ ВУ-1БС ДЛЯ  
НАНЕСЕНИЯ УПРОЧНЯЮЩИХ НАНОПОКРЫТИЙ**

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

Обучающийся  
группы 10904114

 В.Е. Шпилевский

Руководитель  
Консультанты  
по разделу технологическому

 В.М. Асташинский


по разделу конструкторскому

 В.М. Асташинский


по разделу экономическому

 1.12.18 Н.В. Зеленковская

по разделу автоматизации

 11.12.2018 А.Л. Савченко

по разделу охраны труда

 08.12.2018 Г.Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль  
Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 100 страниц;

графическая часть - 9 листов;

магнитные (цифровые) носители - \_\_\_\_\_ единиц.

## Реферат

Данный дипломный проект состоит из 9 листов графической части и пояснительной записки объемом в 100 страниц, включая приложения (15 страниц).

Цель проекта: Повышение возможностей нанесения нанопокровтий на базе вакуумной установки модели ВУ-1БС с помощью использования плазменного ускорителя.

В технологическом разделе дипломного проекта представлены результаты испытаний, подтверждающие эффективность метода модификации поверхностных свойств с помощью нанесения нанопокровтий, сделаны предложения по развитию установки.

В конструкторском разделе ведётся расчёт основных размеров и параметров вакуумных трубопроводов, стандартных узлов, разработка конструкции, а так же монтаж плазменного ускорителя.

В разделе автоматизации ставится задача автоматизировать устройство и построить схему управления на основе программируемого логического контроллера.

В экономическом разделе дипломного проекта приведен расчет технико – экономических показателей, позволяющих «оценить» стоимость модернизации и эксплуатации вакуумной установки.

В разделе охраны труда рассмотрены основные вопросы техники безопасности при работе с вакуумной установкой модели ВУ-1БС, вакуумная, электро – и пожарной безопасности.

## Список используемой литературы

1. Ефримов, В.И. Вакуумно-плазменные процессы и технологии / А.М. Ефремов, В.И. Светцов, В.В. Рыбкин. – Иваново: ИГХТУ, 2006. – 260 с.
2. Карпов, Д. А. Плазменная ионная имплантация: физические основы, использования в технологиях / Д. А. Карпов, В. Н. Литуновский. – М. : Росатом, 2009. – 62 с.
3. Морозов, А.И. Плазменные ускорители. Итоги науки и техники. Физика плазмы/А.И. Морозов, А.П. Шубин – М.: ВИНТИ, 1984. – Т. 5. – С. 178-260.
4. Никитин, М.М. Технология и оборудование вакуумного напыления/ М.М. Никитин. – М.: Металлургия, 1992. – 112 с.
5. Агутин, Н.Г. Вакуумные материалы и их применение / Н.Г. Агутин, В.С. Мирный. – М. : МГУ, 1986. – 140 с.
6. Мирошко, Н. Г. Структура хромистых материалов и их термическая обработка / Н. Г. Мирошко, А. Г. Балотин. – Ростов : Ростмат, 2001. – 96 с.
7. Белый, А.В. Структура и формирование износостойких поверхностных слоев / А.В. Белый, Г.Д. Карпенко, Н.К. Мышкин – Москва: Машиностроение, 1991.
8. Углов, В.В. Модификация структуры и свойств поверхностных слоев углеродистых сталей при воздействии компрессионного плазменного потока / В.В. Углов [и др.]. – Минск: БГУ, 2002. – 28 с.
9. Киселев, Н.А. Технологическое вакуумное оборудование: учебник. В 2 ч. / под ред. Н.А. Киселева. – М.: МГИУ, 2010. – Ч. 1. – 444 с.
10. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: / Розанов Л.Н.– Изд. 2-е, Перераб. и доп. - Москва: Высш. шк, 1990. – 320 с.
11. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: / Розанов Л.Н. – Изд. 3-е, Перераб. и доп. - Москва: Высш. шк, 2007. – 391 с.
12. Плисковский, В.Я. Механические вакуумные насосы / Плисковский В.Я.–Москва 1980г. – 312с.
13. Горшковский, Я. В. Техника Высокого вакуума /Я. В.Горшковский–Москва 1976г. – 186с.
14. Руфина, С.К. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры: справочная книга метролога / С.К. Руфина, В.И. Чириков, С.А. Шабалин. – М.: Стандарт, 1993. – 249 с.
15. Гуляев, М.А. Измерение вакуума /М.А.Гуляев,А.В. Ерюхин–Москва 1967г. – 148с.
16. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН №33.– Минск: Минздрав, 2013. – 16с.
17. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: СанПиН №240.- Минск: Минздрав, 2008. – 30с.

18. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01.-03. – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2003. – 82с.
19. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН №115.- Минск: Минздрав, 2011. – 12с.
20. Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий: СанПиН №132.– Минск: Минздрав, 2012. – 25с.
21. Естественное и искусственное освещение: ТКП 45-2.04-153-2009 – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2009. – 104с.
22. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление: ГОСТ 12.1.030-81.ССБТ – Москва: Стандартинформ, 1981. – 7с.
23. Оборудование производственное: ГОСТ 12.2.003-91.ССБТ – Москва: Стандартинформ, 1991. – 10с.
24. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013 (02300) – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2013. – 57с.
25. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические требования и методы испытаний: НПБ 1-2005 – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2015. – 67с.
26. Пожарная автоматика зданий и сооружений: ТКП 45-2.02-190-2010. Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2015. – 82с.
27. Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы: ТКП 45-2.02-22-2006 (02300) – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2006.–53с.
28. Зимидрин, А.Ф. Основы автоматики / А.Ф. Зимидрин, Г.Л.Скибинский– М. : МГИУ, 1984. – 160с.
- 29.Киселев, Н.А. Технологическое вакуумное оборудование: учебник. В 2 ч. / под ред. Н.А. Киселева. – М.: МГИУ, 2010. – Ч. 1. – 444 с.
30. Ланис, В.Л. Технология вакуумных испытаний /В.Л.Ланис, Левин Л.Е. –Москва 1963г. – 264с.