

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

В.М. Комаровская

«08» 01 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ
ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ЛОПАТКИ КОМПРЕССОРА
ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

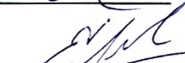
Специальность 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника»

Обучающийся
группы 10904116



Е.О. Панок

Руководитель
Консультанты
по разделу технологическому



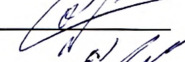
Е.П. Орлова

по разделу конструкторскому



Е.П. Орлова

по разделу экономическому



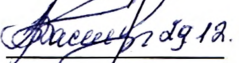
Е.П. Орлова

по разделу автоматизации



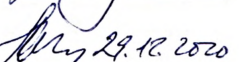
Л.В. Бутор

по разделу охраны труда



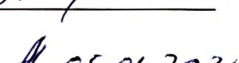
А.Л. Савченко

Ответственный за нормоконтроль



Г.Л. Автушко

Объем проекта:



В.М. Комаровская

расчетно-пояснительная записка - _____ страниц;

графическая часть - _____ листов;

магнитные (цифровые) носители - _____ единиц.

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 81 стр., 29 рис., 43 табл., 23 источника.

Целью проекта является проектирование вакуумной установки для нанесения покрытий

Цель дипломного проекта: проектирование вакуумной установки для нанесения износостойких покрытия на лопатки компрессора газотурбинного двигателя.

В процессе проектирования были выполнены следующие задачи:

- проанализированы существующие виды нанесения покрытий в вакууме;

- разработана принципиальная вакуумная схема;

- разработана компоновочная схема вакуумной установки;

- рассчитаны графики распределения давления в вакуумной системе;

- спроектирована вакуумная камера;

- спроектирована технологическая оснастка (подложкодержатель).

Приведенный 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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Барвинюк Б. А. Срабатываемые износостойкие теплозащитные покрытия для деталей газового тракта турбины, компрессора и камеры сгорания ГТД. / Б. А. Барвинюк, Шитарев И. Л., Богданович Б. И. [и др.] // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета.-2009.-№3.-С.11-28.
2. Гейкин В. А., Белова Л. Н. Наговицын Е. М. [и др.]. Способ нанесения износостойких покрытий на лопатки компрессора ГТД // Патент России № 2430992, 2009, Бюл. № 28.
3. Налимов Ю. С. Анализ повреждений лопаток газотурбинных двигателей. / Ю. С. Налимов // Металл и литье Украины.-2014.-№12.-С.17-22.
4. Комаровская В. М. Методы нанесения износостойких покрытий / В. М. Комаровская [и др.] // Современные технологии в образовании: материалы международной научно-практической конференции, 2016. – Ч. 1. – С. 189-191.
5. Кужненко А. А. Разработка оксидно-нитридных многослойных покрытий для режущего твердосплавного инструмента: автореф. дис. На соиск. учен. степ. канд. техн. Наук / Кужненко Андрей Александрович; Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”.- Москва, 2016.- 186 с.
6. Иванов А. Электронно-лучевое напыление: технология и оборудование / А. Иванов, Б. Смирнов // Научно-технический журнал Наноиндустрия.- 2012.- №6. – С.28-34.
7. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. Вакуумно-дуговое нанесение покрытий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вакуумно-дуговое_нанесение_покрытий. Дата доступа 04.01.2021.
8. Файловый архив студентов. Studfiles [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2689649/page:3/> Дата доступа 04.01.2021.
9. И. А. Иванов, Е. О. Нарушко, Е. П. Орлова. Способ нанесения износостойких покрытий на лопатки компрессора газотурбинного двигателя // Патент Республики Беларусь № 19645, 2015.
10. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: / Л.Н. Розанов. – Изд. 3-е, Перераб. и доп. - Москва: Высш. шк, 2007. – 391 с.
11. Саксаганский Г.Л. Основы расчета и проектирования вакуумной аппаратуры: / Г. Л. Саксаганский – Москва: Машиностроение, 1978. – 76 с.
12. Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, приводная техника, блоки питания и терморегуляторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owen.ru/> Дата доступа: 04.01.2021.
13. Бабук И. М. Экономика промышленного предприятия: учеб. пособие / И.М.Бабук, Т.А.Сахнович. – Минск: Новое знание; М: ИНФРА -М, 2013. – 439с.

14. *Головачев А. С.* Конкурентоспособность организации: учеб. Пособие /А.С.Головачев. – Минск: Высш. шк. , 2012. –319 с.
15. *Головачев А. С.* Конкурентоспособность товара. Экономика и управление / А. С. Головачев. — Минск: Изд-во МИУ, 2006 — 326 с.
16. СанПиН №33 от 30.04.2013 «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях».
17. СанПиН «Требования к контролю воздуха рабочей зоны», утв. Постановлением Министерства здравоохранения РБ от 11.10.2017 г. №92.
18. СНБ 4.02.01-03. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
19. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН №115 от 16.11.2011 г.
20. СанПиН №132 от 26.12.2013 «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, в административных и общественных зданиях».
21. ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение».
22. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.
23. ТКП 474-2013 (02300) «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».