

9

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерно-педагогический факультет

Кафедра «Вакуумная и компрессорная техника»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

С.В. Корнеев

«13» 06

2024 г.

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГ ПРОЕКТА

«Проектирование вакуумной камеры для ионного азотирования с автономным устройством подъёма и рельсового перемещения колпака»

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

Студентка
группы 10904120

дата, подпись

О.Ю. Бидзюра

Руководитель

дата, подпись

М.Н. Босяков

Консультанты
по разделу «Автоматизация»

15.05.2024
дата, подпись

А.Л. Савченко

По разделу «Охрана труда»

06.05.24
дата, подпись

Т.П. Шрубенко

Экономический раздел

27.05.24
дата, подпись

Л.В. Бутор

Ответственный за нормоконтроль

дата, подпись

Е.П. Орлова

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – _____ страниц;

графическая часть – _____ листов;

магнитные (цифровые) носители – _____ единиц.

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: с. 98, рис. 29, табл. 30, источник 38, прил. 0

Целью дипломного проекта является разработка конструкции вакуумной камеры с электронагревом и автономным подъемником в которой будут обрабатываться детали с помощью ионно-плазменного азотирования.

В проекте приведены классические методы химико-термической обработки, проанализированы современные вакуумные оборудования для данного технологического процесса, разработана конструкция вакуумной камеры со всеми сопутствующими расчетами по ней: расчет толщин обечайки, крышки и днища, расчет электронагрева, откачного агрегата и автономного подъемника. Также была выполнена автоматизация газо-вакуумной системы, проведено технико-экономическое обоснование и освещены вопросы охраны труда.

Для достижения поставленных целей необходимо было решить следующие задачи:

- проанализировать имеющуюся литературу по данной теме;
- изучить классические методы химико-термической обработки;
- проанализировать современные вакуумные оборудования и подъемники камер;
- на базе уже существующего оборудования, выбрать наиболее подходящее;
- произвести расчет на определение толщины вакуумной стенки, поддона и крышки;
- произвести расчет и выбрать вакуумные насосы.
- произвести расчет системы электронагрев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лахтин Ю.М. Химико-термическая обработка металлов / Ю.М. Лахтин, Б.Н. Арзамасов – Москва: Металлургия, 1985.-256 с.
2. Четтерджи-Фишер, Р. Азотирование и карбонитрирование/ Р. Четтерджи-Фишер [и др.]. пер. с нем./ под ред. А.В. Супова. – Москва: Металлургия, 1990. – 280 с.
3. Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов / Ю.М. Лахтин. Изд. 3-е, Перераб. и доп. – Москва: Металлургия, 1983. – 359 с.
4. Лахтин, Ю.М. Химико-термическая обработка металлов. Учебное пособие для вузов. / Ю.М. Лахтин, Б.Н. Арзамасов. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.
5. Азотирование в пульсирующей плазме [Электронный ресурс]/ Eltro Services. – Москва, 2004. – Режим доступа: www.eltropuls.ru – Дата доступа: 27.11.2021.
6. Босяков, М.Н. Технологии и оборудование ионного азотирования в Беларуси / М.Н. Босяков // Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика: В 2-х ч. Часть 2: Материалы 16-й МНПК: 2014. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. – С. 16–22.
7. Смирнов, А.Е. Система управления активностью атмосферы при ионной цементации и нитроцементации / А. Е. Смирнов, Н. М. Рыжов // 4-е собрание металлосведов России. Сборник материалов.- Пенза, 1998. – ч. 1. – С. 88–89.
8. Босяков, М.Н. Пути совершенствования технологии изготовления крупногабаритных тяжелоагруженных колец подшипников для большегрузных автосамосвалов «БЕЛАЗ» / М.Н. Босяков, Доклад ФТИ / 2016.
9. Майсурадзе, М. В. Цементация, нитроцементация и азотирование стальных изделий: учебное пособие / М. В. Майсурадзе [и др.]. М-во науки и высшего образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. – 102 с.
10. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника / Л.Н. Розанов. – Изд. 3-е, Перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2007. – 391 с.
11. Босяков, М.Н. Энергетические параметры процессов ионного азотирования на промышленном оборудовании / М.Н. Босяков, А. А. Козлов // Выпуск 3: Доклады БГУИР. – Минск, 2013. – 76-82 с.
12. Персов, Б. З. Расчет и проектирование экспериментальных установок / Персов Б.З. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика»; Институт компьютерных исследований, 2006. – 348 с.
13. Eltropuls Plasma-Nitrieren von StahlenmitniedrigerAnlablemperatur // Fachber. Huttenprax. Metallweiterverarb.– 1987.– Vol. 25, – №12.– P. 1227.
14. Босяков, М.Н. Промышленное применение упрочняющей обработки

деталей машин и механизмов методом ионного азотирования / М.Н. Босьяков, Д.В. Жук, О.И. Назарова, И.Л. Поболь // Сварщик. – Минск - 2011. – 28-33 с.

15. ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность [текст]. - Взамен ГОСТ 14249-80; Введ. 01.01.1990. - Москва: Изд-во стандартов, 1989. - 55 с.

15. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный [текст]. - Взамен ГОСТ 19904-74; Введ. 09.01.2016. - Москва: Изд-во стандартов, 2015. - 17 с.

17. Методика оценки эффективности технологических процессов: метод. пособие для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств». Белорусский национальный технический университет, кафедра «Экономики и организации машиностроительного производства». – Минск: БНТУ, 2013.

18. ГОСТ 12766.1-90. Проволока из прецизионных сплавов с высоким электрическим сопротивлением [текст]. – Взамен ГОСТ 12766.1-77; Введ. 01.01.1991. – Москва: Изд-во стандартов, 1995. – 16 с.

19. ГОСТ 32974.1-2016. Вакуумные технологии. Стандартные методы измерения характеристик вакуумных насосов. Часть 1 [текст]. – Взамен ГОСТ 32974.1-98; Введ. 01.01.2018. – Москва: Изд-во стандартов, 2016. – 29 с.

20. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные [текст]. – Взамен ГОСТ 10704-76; Введ. 01.01.1993. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 22 с.

21. Электротехнологические промышленные установки: Учебник для вузов / И.П. Евтюкова [и др.]. – М: Энергоиздат, 1982. – 400 с.

22. Данилин, Б.С. Основы конструирования вакуумных систем / Б.С. Данилин, В.Е. Минайчев // Под общ. ред. Р.А. Нилендера. М., “Энергия”, 1971. – 392 с.

23. Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, приводная техника, блоки питания и терморегуляторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owen.ru/>. – Дата доступа: 04.23.24.

24. Методика оценки эффективности технологических процессов: метод. пособие для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств». Белорусский национальный технический университет, кафедра «Экономики и организации машиностроительного производства». // Минск: БНТУ, 2013.

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

26. Адаменкова, С.И. Расчет экономической эффективности внедрения новых технологических процессов: учебно – методическое пособие /

С.И. Адаменкова [и др] Минск: БНТУ, 2015, 51 с.

27. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН №33.- Минск: Минздрав, 2013. – 16с.

28. СанПиН «Требования к контролю воздуха рабочей зоны», утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 № 92.

29. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СН 4.02.03-2019. // Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2019.

30. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН №115.- Минск: Минздрав, 2011. – 12с.

31. 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.

32. Естественное и искусственное освещение: СН 2.04.03-2020 // Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2020.

33. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ): СанПиН от 05.03.2015 №23, // Минск: Минздрав 2015.

34. ТКП 181-2022. Правило технической эксплуатации электроустановок потребителей.

35. Оборудование производственное: ГОСТ 12.2.003-91.ССБТ // Москва: Стандартинформ, 1991. - 10с.

36. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: СН 2.02.05-2020 // Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2020.

37. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации ТКП 295-2011 (02300).

38. Пожарная автоматика зданий и сооружений: СН 2.02.03-2019 // Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2019.