

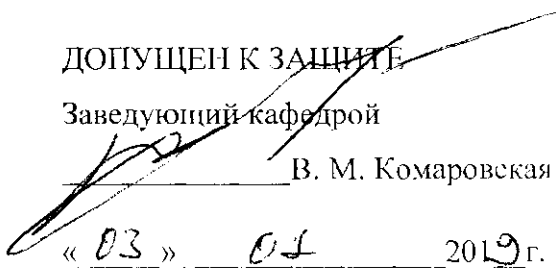
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


В. М. Комаровская

« 03 » 02 2019 г.

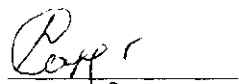
**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проектирование вакуумной ловушки с кассетами неиспаряемого геттера для
диффузионного насоса

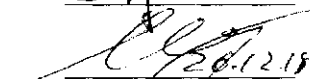
Специальность 1-36 20 04

Вакуумная и компрессорная техника

Обучающийся
группы 3090411415

 М. И. Саионов

Руководитель

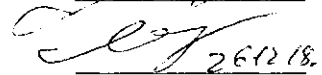
 26.12.18 М. Н. Босьяков

Консультанты:

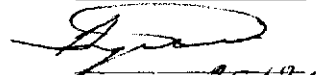
по разделу технологическому

 26.12.18 М. Н. Босьяков

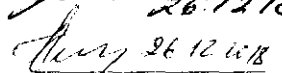
по разделу конструкторскому

 26.12.18 М. Н. Босьяков


по разделу экономическому

 26.12.18 С. И. Аламенкова

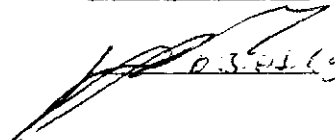
по разделу автоматизации

 26.12.18 А. И. Савченко

по разделу охраны труда

 10.11.2018 Г. Д. Автушко

Ответственный за нормоконтроль

 03.01.19 В. М. Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 129 страниц

графическая часть - 9 листов

магнитные (цифровые) носители - 0 единиц.

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 129 с., 42 рис., 13 табл., 32 источника, 3 прил.

Ключевые слова: высоковакуумная ловушка; неиспаряемый геттер; сорбция; антимиграционный барьер; термоэлектрический прогрев геттера.

Объект исследования: высоковакуумная ловушка с кассетами неиспаряемого геттера.

Целью дипломного проекта является проектирование конструкции высоковакуумной ловушки с кассетами неиспаряемого геттера для использования вместе с диффузионным насосом.

В процессе проектирования были решены следующие задачи: проведен анализ существующих типов высоковакуумных ловушек и выявлены их достоинства и недостатки; проведен патентный поиск, в результате которого выбрана полезная модель со схемой ловушки и описанием принципа действия, основанного на поглощении паров рабочей жидкости неиспаряемым геттером; разработана трехмерная модель и конструкция ловушки, учитывающая все особенности работы и следующая всем рекомендациями и принципиальной схеме, приведенной в патенте; проведен расчет проводимости спроектированной ловушки; проведен сравнительный расчет базовой вакуумной ловушки и спроектирован по достигаемому вакууму в системе.

Элементами научной новизны является конструкция вакуумной ловушки с кассетами неиспаряемого геттера, сочетающая в себе достоинства сорбционной ловушки и механической, значительно уменьшающая поток паров рабочей жидкости от диффузионного насоса к откачиваемому объему.

Областью возможного практического применения является цеха с вакуумными установками, в составе которых имеется диффузионный насос и существуют требования по чистоте получаемого вакуума.

Результатами внедрения явились увеличение рентабельности производства за счет чистоты получаемых покрытий в сравнении с базовыми вакуумными установками, использующие в качестве высоковакуумных насосов диффузионные.

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. Фролов, Е. С. Вакуумная техника: Справочник / Е. С. Фролов [и др.]; под ред. Е. С. Фролова. – Москва: Машиностроение, 1992. – 480 с.
2. Пипко, А. И. Конструирование и расчет вакуумных систем / А. И. Пипко, В. Я. Плисковский, Е. А. Пенчко. – Москва: Энергия, 1970. – 505 с.
3. Розанов, Л. Н. Вакуумная техника / Л. Н. Розанов. – Москва: Высшая школа, 1990. – 320 с.
4. Пипко, А. И. Основы вакуумной техники / А. И. Пипко, В. Я. Плисковский. – Москва: Энергоиздат, 1981. – 432 с.
5. Фролов Е. С. Теоретические основы процессов высокого вакуума / Е. С. Фролов, Н. К. Никулин. – Москва: МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1978. – 72 с.
6. Вакуумная ловушка пат. 96 102 260 С1 РФ, МПК F03B 17/00 / Пустовойт Ю. М., Столяров В. Л., Реутова Н. П., заявители товарищество с ограниченной ответственностью «Техновак +». № 96102260/06; заявл. 06.02.1996; опубл. 27.04.1998 // Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности. – 1998. – № 6. – С. 7.
7. Вакуумная техника: справочник / К. Е. Демихов [и др.]; под ред. К. Е. Демихова. – Москва: Машиностроение, 2009. – 590 с.
8. Agilent. Trusted Answers [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.agilent.com>.
9. BUSCH. Busch Vacuum Pumps and Systems [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.buschvacuum.com>
10. MASS-VAC. Industry-Leading vacuum pump support – Режим доступа: <https://www.buschvacuum.com>.
11. OWEN. Оборудование для автоматизации [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.owen.ru/catalog/>.
12. Philips. Конфигуратор. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.idealvac.com>.
13. CNC Technology. Электронные компоненты для точного производства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://cnc-tehnologi.ru>.
14. Пашков, Е. В. Электропневмоавтоматика в производственных процессах / Е. В. Пашков, А. А. Четверкин, Ю. А. Осинский . – Издательство СевНТУ, 2003. – 436 с.

15. 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.
16. Бабук, И.М. Экономика предприятия / И.М. Бабук. – Минск: НВЦ Минфина, 2006. – 327 с.
17. 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.
18. Сенько, А. Н. Экономика предприятия. Практикум: учебное пособие / А. Н. Сенько, Э. В. Крум. – Минск: Вышэйшая школа, 2002.
19. Экономика и финансы предприятия: практикум для учащихся колледжей / О. В. Володько [и др.] – Минск: Беларусь, 2007. – 232 с.
20. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН 33. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013. – 19 с.
21. 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.
22. 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.
23. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. Минск: Минскстройархитектура, 2010. – 104 с.
24. 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.
25. Правила устройства электроустановок. – М. Госэнергонадзор, 2000. – 507 с.
26. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: ТКП 427-2012. Минск: Минэнерго, 2013. – 156 с.

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

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

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

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

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

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