

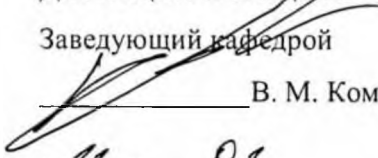
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


В. М. Комаровская

« 11 » 01 2021 г.

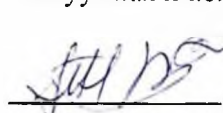
**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проектирование установки электронно-лучевой сварки крупногабаритных изделий с локальным вакууммированием

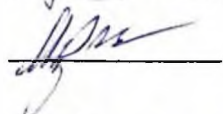
Специальность 1-36 20 04

Вакуумная и компрессорная техника

Обучающийся
группы 30904116

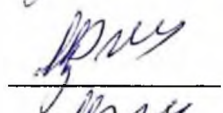

А. Г. Десятник

Руководитель

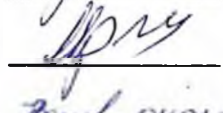

Ж. А. Мрочек

Консультанты:

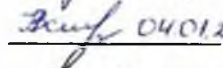
по разделу технологическому


Ж. А. Мрочек

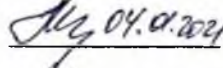
по разделу конструкторскому


Ж. А. Мрочек

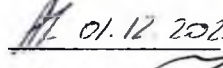
по разделу экономическому


04.01.2021 Н. В. Зеленковская

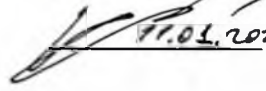
по разделу автоматизации


04.01.2021 А. Л. Савченко

по разделу охраны труда


01.12.2020 Г. Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль


01.01.2021 В. М. Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 122 страниц
графическая часть - 9 листов
магнитные (цифровые) носители - 0 единиц.

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 122 с., 49 рис., 14 табл., 29 источников, 3 прил.

Объектом разработки является вакуумная камера, предназначенная для локального вакуумирования при сварке крупногабаритных деталей методом электронно-лучевой сварки.

Целью проекта является разработка головных устройств, предназначенных для выполнения электронно-лучевой сварки в условиях локального вакуумирования стыка свариваемых деталей, а именно: электронно-лучевой пушки с повышенным сроком службы, и самой вакуумной камеры, позволяющей проводить локальную герметизацию области сварного шва.

Для этого в ходе дипломного проектирования были решены следующие задачи:

- рассмотрены технология и процессы электронно-лучевой сварки в вакууме: ее физические основы, явления в зоне действия пучка. Приведена характеристика процесса сварки и сварных соединений;

- рассмотрено и проанализировано оборудование для электронно-лучевой сварки: найдены возможности конструктивно повысить время работы электронно-лучевой пушки до профилактики в 5 раз.;

- рассмотрено оборудование, применяемое для герметизации свариваемых элементов. Показана перспективность использования локального вакуумирования стыков крупногабаритных деталей;

- разработано простое в изготовлении и эффективное устройство, включающее в себя вакуумную камеру, манипулятор и электронно-лучевую пушку, в совокупности обеспечивающие качественное проведение сварки в условиях локального вакуумирования стыка.

Элементами научной новизны является возможность локального вакуумирования непосредственно стыка свариваемых изделий, а не помещение самих деталей внутрь вакуумной камеры, что значительно экономит материал для производства габаритных вакуумных камер.

Областью возможного применения разработок является предприятие, занимающееся выпуском аэрокосмической техники.

Результатом внедрения разработок является уменьшение себестоимости сварки одной детали, повышение производительности труда, снижение издержек на изготовление камер больших габаритов для помещения внутрь свариваемых изделий.

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. Кайдалов, А. А. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии / А. А. Кайдалов. – Киев: Экотехнология, 2004. – 260 с.
2. Кайдалов, А. А. Сварочные электронные пушки / А. А. Кайдалов, Е. И. Истомин. – Киев: Изд-во НТК «Институт электросварки им. Е. О. Патона» НАН Украины, 2003. – 153 с.
3. Саломатова, Е. С. Электронно-лучевая сварка: от изобретения до наших дней / Е. С. Саломатова // Вестник Пермского НИПУ. Машиностроение, материаловедение. – 2013. №1. – С.58-64.
4. Сидоров, В. П. Электронно-лучевая сварка. Технологические особенности и оборудование: учеб. Пособие / В. П. Сидоров, А. В. Мельзитдинова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. – 96 с.
5. Машиностроение: Энциклопедия : в 40 т. / редкол.: К. В. Фролов (гл. ред.) [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1999. – Т. 6: Оборудование для сварки/ В. К. Лебедев, С. И. Кучук-Яценко, А. И. Чвертко [и др.], под общ ред. Б. Е. Патона. – 1999. – 496 с.
6. Шиллер, З. Электронно-лучевая технология / З. Шиллер, У. Гайзинг, З. Панцер. – Москва: Энергия, 1980. – 528 с.
7. Основы технологии электронно-лучевой и диффузионной сварки / редкол.: О. С. Сироткин (гл. ред.) [и др.]. – Рыбинск: «Рыбинский Дом печати», 2001. – 288 с.
8. Овчинников, В. В. Современные виды сварки: учеб. пособие / В. В. Овчинников. – Москва: Издательский центр «Академия», 2016. – 208 с.
9. Оборудование для электронно-лучевой сварки / А. И. Чвертко [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1973. – 409 с.
10. Матвеев, В. А. Обеспечение вакуума в приборах с внутренними клеевыми соединениями / В. А. Матвеев, М. А. Басараб, В. А. Крейсберг, Б. С. Лунин, Р. А. Захарян // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана Сер. 4, Приборостроение. – 2014. - №4. – С. 113-122.
11. Moeller. Оборудование для автоматизации [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://energobelarus.by/brands/moeller>.
12. Philips. Конфигуратор. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.idealvac.com/files>.
13. CNC Technology. Электронные компоненты для точного производства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://cnc-technologi.ru/shagovye-dvigateli/86hs156-5004151201172004>.

14. Адаменкова, С. И. Практическое налогообложение: исчисляем и уплачиваем налоги правильно / С.И. Адаменкова, О.С. Евменчик, Л.И.Тарарышкина. – Минск: Регистр, 2018. – 456 с.
15. Бабук, И.М. Экономика предприятия / И.М. Бабук. – Минск: НВЦ Минфина, 2006. – 327 с.
16. Сенько, А. Н. Экономика предприятия. Практикум: учебное пособие / А. Н. Сенько, Э. В. Крум. – Минск: Вышэйшая школа, 2002.
17. Экономика и финансы предприятия: практикум для учащихся колледжей/ О. В. Володько [и др.] – Минск: Беларусь, 2007. – 232 с.
18. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН 33. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013. – 19 с.
19. 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.
20. 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.
21. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. Минск: Минкстройархитектура, 2010. – 104 с.
22. 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.
23. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: ТКП 427-2012. Минск: Минэнерго, 2013 – 156 с.
24. Безопасность производственных процессов. Справочник / С.В. Белов [и др.]; под ред. С.В. Белова. – Москва: Машиностроение, 1985 – 488 с.
25. Институт промышленной безопасности, охраны труда и социального партнерства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.safework.ru/prof_list/.

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

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

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

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