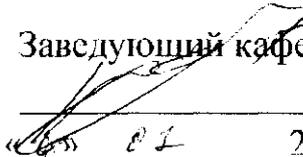


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

  
В.М. Комаровская

2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ПРЕСС- СУШИЛКИ ДЛЯ  
ПИЛОМАТЕРИАЛОВ**

Специальность 1-36 20 04

Вакуумная и компрессорная техника

Обучающийся  
группы 30904114

  
С.А.Новохрост

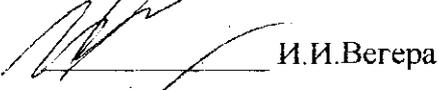
Руководитель

  
И.И.Вегера

Консультанты:  
по технологическому разделу

  
И.И.Вегера

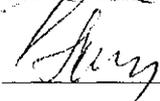
по конструкторскому разделу

  
И.И.Вегера

по экономическому разделу

  
Е.И.Адаменкова

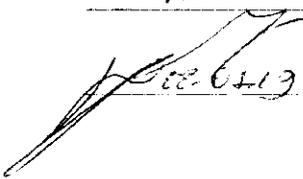
по разделу автоматизации

  
А.Л.Савченко

по разделу охраны труда

  
Г.Л.Автушко

Ответственный за нормоконтроль

  
В.М.Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 126 страниц;

графическая часть – 9 листов;

электронные носители - 0 единиц.

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 126 с., 43 рис., 32 табл., 39 источников, 4 прил.

Объектом разработки является вакуумная пресс-сушилка для пиломатериалов.

Целью проекта является разработка конструкции установки, для сушки пиломатериалов в разряженной среде.

В процессе проектирования был поведен анализ существующих способов камерной сушки древесины. Проанализированы способы вакуумной сушки пиломатериалов при различном подводе тепла. Выявлены основные недостатки каждого метода сушки и сделаны соответствующие выводы для дальнейшего проектирования.

В результате работы, была разработана конструкция вакуумной пресс сушильной установки для пиломатериалов. Данная установка обладает рядом преимуществ по сравнению с аналогами, результат которых в конечном итоге сказывается на выпускаемом продукте.

Проектируемая пресс- вакуумная сушильная камера представляет собой один из видов вакуумного оборудования, с помощью которого можно выполнять сушку с минимальным процентом брака и за короткий промежуток времени.

Технология пресс- вакуумной сушки заключается в погружении пиломатериалов в специальную камеру, в которой создается вакуумная среда. А прогрев древесины осуществляется за счет контактной технологии, что минимизирует вероятность образования трещин, деформации и прочих неблагоприятных факторов.

Разработанная пресс-вакуумная сушилка позволяет получать высококачественный пиломатериал с отличными геометрическими параметрами. Она имеет высокие рабочие характеристики, что делает ее энергоэффективной и достаточно производительной.

Областью возможного практического применения являются любые промышленные деревообрабатывающие отрасли, где присутствует необходимость в получении качественного конкурентоспособного продукта в большом объеме.

Результатами данной разработки, явились прирост рентабельности производства, увеличение объема продукции, уменьшением затрат на себестоимость единицы продукции по сравнению с имеющимися аналогами.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акишенков, С.И. Деформативность и растрескивание пиломатериалов при их сушке / С.И. Акишенков // Технология и оборудование деревообрабатывающих производств – Межвуз. сб. науч. тр. ЛТА, 1989. – С. 8 –11.
2. Ананьин, П.И. Высокотемпературная сушка древесины / П.И.Ананьин, В.Н. Петри. – М.: Гослесбумиздат, 1963. –127 с.
3. Ахметова, Д. А. Разработка энергосберегающей технологии термомодифицирования древесины: дис. канд. техн. наук : 05.14.04, 05.21.05 / Ахметова Дина Анасовна. – Казань, 2009.–150 с.
4. Благодаров, Ю. А. Сравнительный анализ разнотипных установок для сушки древесины / Ю. А. Благодаров, А. Н. Ермилов и др. // Деревообр. Пром – сть. –1994 – С. 22-24.
5. Боровиков, А. М. Справочник по древесине: Справочник / А.М. Боровиков, Б.Н. Уголев; под ред. Б.Н. Уголева. – М.: Лесная пром – сть, 1989. – 296 с.
6. Богданов, Е.С. Автоматизация процессов сушки пиломатериалов / Е.С. Богданов. – М.: Лесная пром – сть, 1979. – 175 с.
7. Богданов, Е.С. Расчет, проектирование и реконструкция лесосушильных камер / Е.С. Богданов, В.И. Мелехов и др. М.: Экология, 1993. 352 с.
8. Богданов, Е.С. Сушка пиломатериалов / Е.С. Богданов. – М.: Лесная пром – сть, 1988. – 248 с.
9. Бывших, М.Д. Исследование влияния температуры и влажности древесины на её упруго – пластические характеристики / М.Д. Бывших. ЦНИИМОД, 1958. – 102 с.
10. Данилин, Б.С. Основы конструирования вакуумных систем / Б.С. Данилин, В.Е. Минайчев. М.: Энергия, 1971. – 392 с.
11. Езеф Фабера. Прогрессивная технология: вакуумные установки для сушки древесины / Фабера Езеф // Деревообр. пром-сть. –1996.
12. Исаев, Н.В. Вакуумно – кондуктивная сушильная камера с гибкими электронагревателями / Н.В. Исаев, Л.Ю. Кочмарев и др. // Деревообр. Пром – сть. – 1994. – С. 5 – 8.
13. Кайнов, П.А. Оптимизация гидродинамических потоков в вакуумно – конвективных сушильных камерах / П.А. Кайнов, Ш.Р. Мухаметзянов // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – No 22. – С. 98-100.

14. Кречетов, И.В. Сушка древесины / И.В. Кречетов. – М.: Лесная пром – сть, 1980. – 432 с.
15. Мустафин, З.Р. Вакуумно – кондуктивная сушка пиломатериалов с периодическим подводом тепловой энергии: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.08 / Мустафин Зуфар Рафисович; [Место защиты: Иван. гос. хим.– технол. ун – т]. – Иваново, 2008. – 159 с.
16. Мухаметзянов, Ш.Р. Использование тепловых насосов при вакуум – осциллирующей сушке древесины / Ш.Р. Мухаметзянов, П.А. Кайнов, Э.И. Валиева // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: Труды Международ. науч. – техн. конф. 125/ СПб ГЛТУ. – Санкт – Петербург, 2011. – С. 197 – 200.
17. Пат. 2186305 РФ. МПК7F26 В 5/04, 7/00. Способ сушки пиломатериалов / Сафин Р.Р. [и др.]; заявитель и патентообладатель Научно – технический центр по разработке технологий и оборудования. – заявл. 04.07.2000; опубл. 27.07.2002, Бюл. No 8. – 3 с.: ил.
18. Пат. 2279612 РФ. МПК F 26 В 5/04 2006 Способ сушки пиломатериалов / Сафин Р.Р. [и др.]; опубл. 10.07.2006 г. – 5 с.: ил.
19. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника / Л.Н. Розанов. – М.: Высшая школа, 1990. – 207 с.
20. Орловский, М.А. Оборудование сушильных производств / М.А. Орловский, Т.Н. Кукушкина. – М.: Пищевая пром – сть, 1973. – 240 с.
21. Сафин, Р.Г. Исследование процесса сушки понижением давления среды при кондуктивном подводе тепла / Р.Г. Сафин, В.Н. Башкиров, Л.Г. Голубев // Межвузовский сборник научных трудов "Современные аппараты для обработки гетерогенных сред". – Л.: ЛТИ, 1988. – С. 83-87
22. Соколов, П.В. Проектирование сушильных и нагревательных установок для древесины / П.В. Соколов. – М.: Лесн. Пром – сть, 1965. – 332 с.
23. Шубин, Г.С. Сушка и тепловая обработка древесины / Г.С. Шубин – М.: Лесная пром – сть, 1990. – 336 с.
24. Шумский, К.П. Вакуумные аппараты и приборы химического машиностроения / К.П. Шумский – М.: Машиностроение, 1974. – 576 с.
25. ГОСТ 9617-76. Сосуды и аппараты. Ряды диаметров. – Москва: Изд – во стандартов, 1978. – 3с.
26. ГОСТ 14249 – 89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. – Москва: Изд – во стандартов, 1989. – 55с.
27. Юревич, Е.И. Теория автоматического управления. – Л.: Энергия, 1969. – 386 с.

28. Техническая документация DS30292C компании Microchip Technology Incorporated, USA. 2002.
29. Фёдоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. – М.: Инфа – Инженерия, 2008. - 928 с.
30. Богданов, Е.С. Мелехов В.И., Кунтыш В.Б. и др. Расчет, проектирование и реконструкция лесосушильных камер. Под ред. Е.С. Богданова. – М.: Экология, 1993. – 685 с
31. ОВЕН [Электронный ресурс] / Компания "ОВЕН". – Минск, 2016. – Режим доступа: <http://www.owen.ru/>.
32. Емельянов, А. И. Капник О. В. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие. 3 – е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 399 с.
33. Расчет экономической эффективности внедрения новых технологических процессов: уч. – методическое пособие для студентов машиностроительных специальностей/ И.М. Бабук, А.А. Королько, С.И. Адаменкова, Е.Н. Костюкевич. – Минск.: БНТУ, 2010. – 53 с.
34. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Госстандарт СССР: Изд – во стандартов, 1976. – 6 с.
35. Лазаренков, А.М. Охрана труда / А.М. Лазаренков. – Минск: БНТУ, 2004. – 496 с.
36. Методические указания по выполнению раздела "Охрана труда" в дипломных проектах для студентов приборостроительного факультета / сост. А. М. Лазаренков, А.М. Науменко, Г.Л. Автушко– Минск: БНТУ, 2010.– 43 с.
37. 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.
38. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45– 2.04–153– 2009. Минск: Минскстрой архитектура, 2010. – 104 с.
39. 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 приема – сдаточных испытаний: ТКП 339-2011. Минск: Минэнерго, 2011 – 600 с.