

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

В.М. Комаровская

« 09 » 01 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ  
ТИПА КС-30**

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

Обучающийся  
группы 10904115

Д. Ю. Селезнёв 24.10.2019

Руководитель

Е.П. Орлова 28.12.2019

Консультанты

по разделу технологическому

Е.П. Орлова 23.12.2019

по разделу конструкторскому

Е.П. Орлова 23.12.2019

по разделу экономическому

Л.В. Бутор

по разделу автоматизации

А.Л. Савченко 09.12.2019

по разделу охраны труда

Г.Л. Автушко 21.11.2019

Ответственный за нормоконтроль

В.М. Комаровская 09.01.2020

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 66 страниц;

графическая часть - 9 листов;

магнитные (цифровые) носители - 1 единиц.

Минск 2020

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 66 с., 21 рис., 11 табл., 17 источников.

Объектом исследования является установка для сублимационной сушки типа КС-30.

Целью проекта является модернизация установки для сублимационной сушки типа КС-30 путем замены компрессора, вакуумного насоса и конденсатора.

В процессе проектирования были выполнены следующие задачи:

- определены области применения установки для сублимационной сушки типа КС-30;
- выявлены конструктивные особенности оборудования и его недостатки;
- произведён расчет и выбор компрессора;
- произведён расчет и выбор вакуумного насоса;
- произведён расчет и выбор воздушного конденсатора.

Результатами модернизации явились предложения по установке компрессора, вакуумного насоса и воздушного конденсатора.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Рассмотрены вопросы охраны труда и мероприятия по технике безопасности связанные с эксплуатацией оборудования, автоматизации с целью облегчения условий труда и экономические вопросы для подтверждения правильность решения о модернизации установки.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котсон, С. Сублимационная сушка пищевых продуктов / С. Котсон, Д. М. Смит; под ред. А. С. Гинзбурга. – Москва, 1968. – 272 с.
2. Голубев, Л.Г. Сушка в химико-фармацевтической промышленности / Л.Г. Голубев, Б.С. Сажин, Е.Р. Валашек. – Москва, 1978. – 270 с.
3. Холодильные машины: учебное пособие для вузов / Н. Н. Кошкин [и др.]. – Москва, 1973. – 512 с.
4. Гуйго, З.И. Сублимационная сушка пищевых продуктов / З.И. Гуйго, Н.К. Журавская, З.И. Каухчешвили. – Москва, 1966. – 358 с.
5. Шумский, К.П. Основы расчёта вакуумной сублимационной аппаратуры / К.П. Шумский, А.И. Мялкин, И.С. Максимовская. – Москва, 1967. – 227 с.
6. Инструкция по эксплуатации и ремонту установки для сублимационной сушки типа КС-30: типография: Středočeské Tiskárny n. p., Kladno.
7. Семёнов, Г. В. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко / Г. В. Семёнов, Г. И. Касьянов. – Ростов-на-Дону, 2002. – 112 с.
8. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – 2-е издание. – Москва, 1968. – 472 с.
9. Поршневые компрессоры / Б.С. Фотин [и др.]. – Ленинград.: Машиностроение, 1987. – 374 с.
10. Френкель, М.И. Поршневые компрессоры: Теория, конструкции и основы проектирования / Френкель М.И. - Москва: Машиностроение, 1969. – 744с.
11. Галиев, Р.М. Термодинамический расчет поршневого компрессора. Метод. Указания / Р.М. Галиев, И.А. Шитиков. – Казань, 1995. – 32с.
12. Дурнов, П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры / П.И. Дурнов. – Киев, Одесса: Вища школа, 1985. – 264 с.
13. Шерстюк, А.Н. Насосы, вентиляторы, компрессоры / А.Н. Шерстюк. - М.: Высшая школа, 1972. – 344 с.
14. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры / В.М. Черкасский. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.
15. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения: Справочник / А.Н. Бессонный, [и др.]. – СПб.: Недра, 1996. – 512 с.
16. Петровский, В. С. Автоматизация технологических процессов и производств газоперекачивающей промышленности / В.С. Петровский. – Москва: Академия, 2013. – 416 с.

17. Арутюнова, Г.И. Экономическая теория для студентов технических вузов. Учебник / Г.И. Арутюнова – Москва: Изд-во 208. – 2003. – 368 с.
18. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН №115. – Введ. 16.11.2011. – Минск, 2011. – 9 с.
19. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, в административных и общественных зданиях: СанПиН №132. – Введ. 26.12.2013. – Минск, 2013. – 16 с.
20. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. – Введ. 14.10.2009. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2010. – 104 с.
21. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03. – Введ. 30.12.2003. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004. – 82 с.
22. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН №33. – Введ. 30.04.2013. – Минск, 2013. – 19 с.
23. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны: ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ; утверждён и введён в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.88 № 3388. – Москва, 1988. – 78 с.
24. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление: ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ; утверждён и введён в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.05.81 № 2404. – Москва, 1981. – 7 с.
25. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013. – Утв. 29.01.2013. – Минск, 2013 – 57 с.
26. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-315-2018. – Утв. 14.02.2018. – Минск, 2018. – 55 с.