


**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

И.о. заведующего кафедрой

 В.Л. Червинский

«15» 06 2022г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**«Разработка системы холодоснабжения распределительного  
холодильника»**

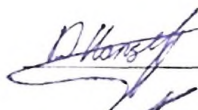
Специальность 1-36 20 01 «Низкотемпературная техника»

Специализация 1-36 20 01 «Холодильные машины и установки»

Студент-дипломник

группы 308071-18

Руководитель



Д.Н. Ганцель



А.Г. Рекс  
профессор

Консультант

по основному разделу



Н.П. Жук  
ст. преподаватель

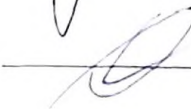
Консультант

по разделу «Охрана труда»



И.Н. Ушакова  
доцент

Ответственный за нормоконтроль



С.В. Климович  
ст. преподаватель

Объем проекта:

пояснительная записка – \_\_\_\_\_ страниц;

графическая часть – 8 листов;

цифровые носители – 1 единица.

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 124 с., 8 рис., 38 табл., 48 ист., 8 листов графической части формата А1

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК, ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ, ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ, КОМПАУДНАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА, АММИАК, ТЕПЛОПРИТОКИ.

Объектом разработки является распределительный холодильник, вместимостью 3200 тонн. Цель проекта: спроектировать систему холодоснабжения распределительного холодильника.

В проекте были сделаны необходимые расчеты емкости камер, составлена планировка холодильника с учетом технологического процесса. Произведен выбор конструкции ограждений, расчет толщины теплоизоляции, расчет теплопритоков. Была составлена функциональная схема холодильной установки, расчет и подбор оборудования, и планировка размещения оборудования. Также выполнена автоматизация холодильной установки. В разделе «Охрана труда» проведен анализ безопасности жизнедеятельности, который не выявил опасных факторов воздействия на условия труда. Произведены расчеты себестоимости единицы холода и срока окупаемости проекта.

Областью возможного практического применения является пищевая промышленность Республики Беларусь и Российской Федерации.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Курылев Е.С. Холодильные установки: учебник для студентов вузов специальности "Техника и физика низких температур", "Холодильная, криогенная техника и кондиционирование" / Е.С. Курылев, В.В. Оносовский, Ю.Д. Румянцев. –2-е изд., стереотип. – СПб.: Политехника, 2002. – 576 с

2 Тимофеевский Л.С. Холодильные машины: учебник для студентов вузов специальности "Техника и физика низких температур" / Л.С. Тимофеевский, А.В. Бараненко, Н.Н. Бухарин, В.И. Пекарев, И.А. Сакун. – СПб.: Политехника, 1997. – 992 с.: ил.

3 Экономическая часть дипломного проекта. Методические указания для студентов специальности 1-36 20 01 Низкотемпературная техника специализации 1-36 20 01 01 Холодильные машины и установки / сост. М.И. Какора, А.С. Носиков. – Могилев, 2019. – 26 с

4 Нормы загрузки холодильников и холодильных камер [Электрон. ресурс]– Режим доступа: <http://www.holodilshchik.ru/>.

5 Методическое пособие : Проектирование зданий холодильников Москва 2018 г с 131

6 СП Строительная климатология 131.13330.2012. Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2012. – 108с.

7 Богданов С.Н. Холодильная техника. Свойства веществ: справочник /С.Н. Богданов, С.И. Бурцев, О.П. Иванов, А.В. Куприянова. –4-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1999. – 320 с.

8 Сроки реализации, температура и условия хранения основных продовольственных товаров в торговых организациях (предприятиях) [Электрон. ресурс]

9 Бараненко А.В. Практикум по холодильным установкам: учебное пособие для студентов вузов / А.В. Бараненко, В.С. Калюнов, Ю.Д. – СПб.: Профессия, 2001. – 272 с., ил

10 Сакун И.А. Холодильные машины: учебник для вузов/ И.А. Сакун, Н.Н. Кошкин, Е.М. Бамбушек. – М.: Машиностроение, 1987. – 423с

11 Холодильное оборудование компании «Орелхолодмаш» [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://www.orelholodmash.ru/product/cat/>. – Дата доступа: 20.10.2019.

12 Вентиляторные градирни марки ГРАД [Электрон. ресурс] – Режим доступа: [https://www.bemspb.ru/gradirni/grad\\_](https://www.bemspb.ru/gradirni/grad_)

13 Производство ресиверов [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://resiver.cwet.ru/>.

14 Центробежные консольные насосы типа «К» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.knz.ru/>.

15 Насосы ЦМГ [Электрон. ресурс] – Режим доступа: [http://cmg-nasos.ru/tehnicheskie\\_harakteristiki](http://cmg-nasos.ru/tehnicheskie_harakteristiki)

16 Правила по обеспечению промышленной безопасности аммиачных холодильных установок и складов жидкого аммиака [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://gospromnadzor.mchs.gov.by/>.

17 Ужанский В.С. Автоматизация холодильных машин и установок: учебное пособие для студентов вузов.–М.: Книга по Требованию, 2013.–306 с.

18 ВНТП 03-86. Ведомственные нормы технологического проектирования распределительных холодильников – М.: Минторг СССР, 1986. – 69 с.

19 Сроки реализации, температура и условия хранения основных продовольственных товаров в торговых организациях (предприятиях) [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9025683/>.

20 Быков А.В. Проектирование холодильных сооружений: справочник. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 256 с.

21 Методическое указания по курсу «Основы промышленного строительства» к выполнению раздела дипломного проекта «Архитектурно-строительная часть/ сост. Л.Г. Опанасюк. – Могилев, МГУП, 2016. – 52 с.

22 СП Холодильники 109.13330.2012. Введ.2013-01-01.- М.: Минрегион Россия, 2012. – 28с.

23 Выпуск масла из аммиачной системы. Гидроциклоны ЛТИХП [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://x-world5.com/6-9-vpusk-masla/>. –

24 Челноков А.А. Охрана труда: учебник / А.А. Челноков, И.Н. Жмыхов, В.Н. Цап ; под общ. ред. А.А. Челнокова. – Минск: Выш. шк., 2011. – 671 с.: ил.

25 Правила охраны труда и безопасности аммиачных холодильных установок (МНПАМЯС-5.06.97) / Разработчик: Борисов В.Н. и др. – Мн.: Технология. 1998. – 135 с.

26 СанПиН № 33 от 30 04 2013 «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях».

27 СанПин № 82 от 28.06.2012 «Естественное и искусственное освещение».

28 СанПиН от 16.11.2011 №115 «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

29 СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-33-2002 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

30 ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

31 ТКП 474-2013 (02300) «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

32 Инструкции по охране труда для персонала АХУ [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://gospromnadzor.mchs.gov.by/upload/iblock/6e5/pmchs-ot-28.12.2017-46.pdf/>–

33 Вентиляторные градирни Град [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://baltenergomash.pro/>. – Дата доступа: 24.12.2019.

34 Водяные насосы [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://nasoscentr.ru/catalog/nasos-k.html/>. – Дата доступа: 24.12.2019.

35 Конденсаторы, воздухоохладители [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://www.orelholodmash.ru/product/cat/vozduhoohladiteli/>. – Дата доступа: 24.12.2019.

36 Цена на аммиак жидкий технический [Электрон. ресурс] – Режим доступа: [tg-prom.by/p79438181-ammiak-zhidkij-tehnicheskij.html](http://tg-prom.by/p79438181-ammiak-zhidkij-tehnicheskij.html).

37 Цена на компрессорное масло ХА-30 [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://deal.by/Maslo-ha-30.html>

37 Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь №46 от 28.12.2017 «Об утверждении Правил по обеспечению безопасности аммиачных холодильных установок и складов жидкого аммиака»

38 ТКП 339-2011. «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительной и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий, правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приёмосдаточных испытаний».

39 ТКП 474-2013 Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 22.04.2022.

40 ГОСТ 12.1.010-76 Взрывобезопасность. Общие требования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 22.04.2022.

41 ТКП 339-2011 (02230) 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 приемосдаточных испытаний. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 22.04.2022.

42 ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 22.04.2022.

43 СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

44 ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

45 СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение». «Строительные нормы проектирования».

46 Закон о пожарной безопасности Республики Беларусь от 15.06.1993 с изменениями согласно Закону РБ от 11.11.19 № 251-3

47 ТКП 295-2011 Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации с изм. МЧС РБ № 2 от 01.10.2020.

48 СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений

49 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25.01.2021