

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
В.А. Седнин
(подпись)
« 20 » 06 2018 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Теплоснабжение объектов Минского метрополитена

Специальность 1-43 01 05 Промышленная теплоэнергетика

Специализация 1-43 01 05 02 Промышленная теплоэнергетика

Студент
группы 10605113

Г.А.М.
(подпись, дата)

Д.Р.Жилинская
(инициалы и фамилия)

Руководитель

П.В.А. 18.06.18
(подпись, дата)

П.В.Акулич
(инициалы и фамилия)

Консультанты:

по теплотехнологическому разделу П.В.А. 18.06.18
(подпись, дата)

П.В.Акулич
(инициалы и фамилия)

по разделу электроснабжения В.Н.С. 12.06.18
(подпись, дата)

В.Н.Сацукевич
(инициалы и фамилия)

по разделу автоматизации И.Н.С. 12.06.18
(подпись, дата)

И.Н.Сапун
(инициалы и фамилия)

по разделу промышленной экологии И.Н.П. 13.06.18
(подпись, дата)

И.Н.Прокопеня
(инициалы и фамилия)

по разделу охраны труда Е.В.М. 24.05.18
(подпись, дата)

Е.В.Мордик
(инициалы и фамилия)

по разделу экономическому Б.И.Г.
(подпись, дата)

Б.И.Гусаков
(инициалы и фамилия)

Ответственный по нормоконтролю З.Б.А.
(подпись, дата)

З.Б.Айдарова
(инициалы и фамилия)

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 29 страниц;
графическая часть - 8 листов;
магнитные (цифровые) носители - — единиц.

Минск 2018

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 117 с., 9 рис , 16 табл., 23 источника.

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

В настоящем дипломном проекте будет рассматриваться вопрос модернизации системы теплоснабжения Минского метрополитена. Для детального рассмотрения данной задачи будем производить расчеты на примере станции метро «Московская», ранее «Волгоградская».

Существующая система отопления на станции «Московская» вследствие длительной эксплуатации физически изношена, и для дальнейшего ее использования необходим капитальный ремонт. С этой целью необходимо выполнить следующие работы: замена оборудования теплоузлов (замена трубопроводов, запорной арматуры, средств измерений), замена системы учета тепла и системы электроснабжения приборов учета, замена радиаторов отопления в служебных помещениях станции с установкой терморегуляторов.

Помимо централизованного теплоснабжения от тепловых сетей на Минском метрополитене применяется автономное теплоснабжение от тепловых насосов. Впервые такая установка была введена в эксплуатацию на одном из вестибюлей станции «Тракторный завод» в 1996 году. В настоящий момент 38 тепловыми насосами отапливаются 19 станций метрополитена из 29 действующих.

Тепловой насос — устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии, т.е. с низкой температурой к потребителю с более высокой температурой. Как и холодильная машина, тепловой насос потребляет энергию на реализацию термодинамического цикла (т.е. привод компрессора). Соотношение вырабатываемой тепловой энергии и потребляемой электрической называется коэффициентом трансформации (или коэффициентом преобразования теплоты) и служит показателем эффективности теплового насоса. Выбор наиболее оптимальной конструкции теплового насоса требует сравнения множества вариантов по схемам насосов, фреонам, задаваемым температурным перепадам в теплообменниках. Расчет тепловых насосов традиционно проводится с помощью T , S или p , h – диаграмм рабочих тел (фреонов).

Наша задача - произвести термодинамический расчет и определить значение показателей эффективности цикла теплового насоса. После проведения всех расчетов нам необходимо произвести выбор наиболее оптимального теплового насоса, подсчитать экономическую эффективность реализуемого дипломного проекта, срок окупаемости капитальных вложений. А также необходимо выяснить, насколько улучшатся условия труда работников в результате модернизации системы теплоснабжения Минского метрополитена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гельперин, Н.И. Тепловой насос / Н.И. Гельперин. – Л.: Госнаучтехиздат, 1931. – 152 с.
2. Данилов, О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 424 с.
3. Цодиков, В.Я. Вентиляция и теплоснабжение метрополитенов. – М.: Издательство «Недра», 1975. – 560 с.
4. Мелентьев, Л.А. Системные исследования в энергетике. Элементы теории, направления развития / Л.А. Мелентьев. – 2-е изд., доп. – М.: Наука, 1983. – 455 с.
5. Мелентьев, Л.А. Системные исследования в энергетике. Элементы теории, направления развития / Л.А. Мелентьев. – 2-е изд., доп. – М.: Наука, 1983. – 264 с.
6. Рей, Д. Тепловые насосы / Д. Рей, Д. Макмайкл // перевод с англ. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с.
7. Сажин, Б.С. Эксергетический анализ работы теплоиспользующих установок / Б.С. Сажин, Б.С. Шутов. – М.: Изд-во МТИ. – Ч.1. – 1977. – 102 с.
8. Методические указания к курсовому «Разработка теплотехнологической установки» для студентов специальности 1 - 43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» / Э.М. Космачева, Н.Б. Карницкий, Ф.И. Молочко. / БНТУ. – Минск. 2017 г.
9. СНиП 32-02-2003. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция (2-я редакция). – М.: Минрегион РФ, 2012.
10. Хрусталева, Б.М. Техническая термодинамика: учеб.: в 2 ч. / Б.М. Хрусталева, А.П. Несенчук, В.Н. Романюк. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – Ч. 1. – 487 с.
11. Эксергетические расчеты технических систем: справ. пособие / В.М. Бродянский [и др.]; под ред. А.А. Долинского, В.М. Бродянского; АН УССР; Ин-т технической теплофизики. – Киев: Наук. думка, 1991. – 360 с.
12. Князевский, Б.А. Электроснабжение промышленных предприятий / Б.А. Князевский, Б.Ю. Липкин. – М.: Высшая школа, 1989 – 400 с.
13. Кудрин, Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий / Б.И. Кудрин, В.В. Прокопчик. – Минск: Высшая школа, 1988. – 358 с.
14. Сацукевич, В.Н., Прокопенко Л.В. Электроснабжение промышленных предприятий. Рабочая программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика" / В.Н. Сацукевич, Л.В. Прокопенко. – Мн: БНТУ, 2006. - 54с..

15. ТКП 121 -2008 (02300). Пожарная безопасность. Электропроводка и аппараты защиты внутри зданий. Правила устройства и монтажа. – Минск: МЧС, 2011. – 14 с.

16. ТКП 45 – 4.04 -297 02014 (02250). Электроснабжение промышленных предприятий. Правила проектирования. - Минск Мин-во архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2014. – 29 с.

17. Волошенко А.В. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А.В. Волошенко, Д.Б. Горбунов– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 109 с.

18. Перечень методик поверки средств измерений, внесенных в государственный реестр средств измерений Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2016 года). Мн.: БелГИМ, 2016. – 362 с.

19. Белов, С. В. Охрана окружающей среды / С. В. Белов. - М.: Высшая школа, 1991. - 319 с.

20. Базылев Н.И., Гурко С.П., Базылева М.Н. Микроэкономика: Учебное пособие для экономических специальностей вузов.- Минск.: БГЭУ, 2000. – 134 с.

21. Лазаренков, А.М. Охрана труда: учебник / А.М. Лазаренков. – Минск: БНТУ, 2004. – 497 с.

22. Трудовой кодекс Республики Беларусь (с изм. и доп. на 6.01.2009 г.). – Минск: Национальный центр правовой информации Республики Беларусь 1999 -192 с. Охрана труда: лабораторный практикум для студенто/ сост. А.М. Лазаренков—Минск. БНТУ, 2008 .- 172 с. Алексеев, С.В., 1988 – 576 с.

23. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01–2003. – Минск: М-во строительства и архитектуры Респ. Беларусь, 2004. – 72. С.