

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

624.8.036:672.08.002

№ гос.рег. 19972114

Инв. № _____



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе ВГТУ

С.М.ЛИТОВСКИЙ

1998 г.

Отчет

по госбюджетной НИР № 11 /414/428 XD

**«РАЗРАБОТАТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩУЮ ТЕПЛОНАСОСНУЮ
УСТАНОВКУ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
(ВЭР) В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(выполняется в рамках ГНТП «Энергосбережение»)**

(заключительный)

Начальник НИС

Зав.кафедрой «Технология и оборудование машиностроительного производства»,
руководитель темы, к.т.н., доц.

С.А.БЕЛИКОВ

В.И.ОЛЬШАНСКИЙ

Витебск-1998

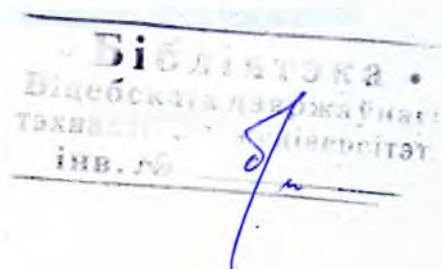
Библиотека ВГТУ



СОДЕРЖАНИЕ

стр.

РЕФЕРАТ	3
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ВЫБОР И АНАЛИЗ РАБОЧИХ АГЕНТОВ ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ.....	6
2. СХЕМА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ.....	12
3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ 50 КВТ	15
4. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ КОНДЕНСАТОРА ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ	22
5. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ИСПАРИТЕЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ.....	27
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ НА КОНДЕНСАТОР И ИСПАРИТЕЛЬ ПО НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ $Q_1=50$ КВТ И МАКСИМАЛЬНОЙ $Q_{\text{макс}}=62$ КВТ.....	33
7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ТНУ-50.....	36
7.1. Исходные данные для проектирования	36
7.2. Выбор компрессора для теплонасосной установки ТНУ-50	36
7.3. Проектирование теплообменных аппаратов	37
9.3.1. Проектирование конденсатора	37
7.3.2. Проектирование испарителя	37
7.3.3. Выбор арматуры	38
7.4. Компоновка теплонасосной установки ТНУ-50	39
8. МЕТОДИКА ОПРЕССОВКИ ТНУ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛООБМЕННИКОВ.....	40
8.1. Пневматические и гидравлические испытания испарителя ТНУ	40
8.2. Пневматические и гидравлические испытания конденсатора ТНУ	41
9. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТНУ. РАСЧЕТ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	43
ВЫВОДЫ	47
ЛИТЕРАТУРА	48



РЕФЕРАТ

на научно-исследовательскую работу № 11

“РАЗРАБОТАТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩУЮ ТЕПЛОНАСОСНУЮ УСТАНОВКУ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ (ВЭР) В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ”

48 стр. , 2 табл. , 4 рис. , 13 библ. .

ТЕПЛОНАСОСНАЯ УСТАНОВКА, РАБОЧИЕ ТЕЛА, ИСПАРИТЕЛЬ, КОНДЕНСАТОР, КОМПРЕССОР, ЦИКЛ ТЕПЛООВОГО НАСОСА, ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛООВОГО НАСОСА, КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛА, МОЩНОСТЬ ПРИВОДА КОМПРЕССОРА, РАСХОДЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ, ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ.

Основной целью научно-исследовательской работы является разработка энергосберегающей, экологически безопасной теплонасосной установки (в дальнейшем ТНУ) для утилизации вторичных ресурсов в текстильной промышленности.

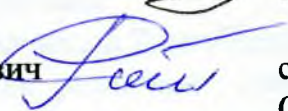
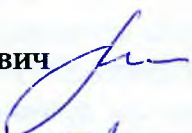
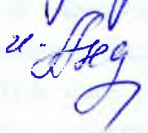
В соответствии с основной целью в работе решены следующие задачи:

1. Выбраны рабочие тела (фреоны), удовлетворяющие требованиям экологической безопасности и обеспечивающие термодинамические показатели;
2. Разработана принципиальная схема и схема привязки ТНУ на ОАО «Витебские ковры»;
3. Выполнены основные термодинамические и теплотехнические расчеты основных элементов ТНУ: конденсатора, испарителя, компрессора;
4. Разработан комплект конструкторской документации опытно-промышленной ТНУ;
5. Изготовлен на базе ПО «Монолит» (г. Витебск) опытно-промышленный образец ТНУ;
6. Произведены технические испытания ТНУ тепловой мощностью 50 кВт;
7. Выполнены расчеты энергетической и технико-экономической эффективности ТНУ.

Выполненные исследования, инженерно-технические расчеты, разработка КТД носят пионерский характер для Республики Беларусь. Изготовленная ТНУ соответствует по своим основным показателям лучшим образцам ТНУ зарубежных стран и стран СНГ.

Выполненная в рамках ГНТП «Энергосбережение», данная научно-исследовательская работа является научной и практической базой для серийного изготовления высокоэффективного энергосберегающего оборудования.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. ОЛЫШАНСКИЙ Валерий Иосифович  к.т.н., доц. зав.кафедрой
ТиОМП, руководитель
темы
2. ОЛЫШАНСКИЙ Анатолий Иосифович  к.т.н., доц. кафедры «Охрана
труда и промэкология»
3. РОТЕНБЕРГ Валерий Ефимович  ст.преподаватель кафедры
СМ и ПМ
4. МАХАРИНСКИЙ Юрий Ефимович  ст.преподаватель кафедры
ТиОМП
5. ДРОЗДОВА Ольга Николаевна  зав.лабораторией кафедры
ТиОМП
6. АНДРЕЕВА Ирина Викторовна  инженер

ВВЕДЕНИЕ

Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов, особенно для Республики Беларусь, не обладающей собственными запасами всех видов топлива, неизбежно включает весь комплекс задач по поиску и разработке альтернативных источников энергии, в том числе и низкопотенциальных для создания теплоэнергетических установок с высоким тепловым КПД, дающим значительное сокращение расхода топлива.

В связи с полной самостоятельностью Республики Беларусь и других стран СНГ произошла полная переоценка различных способов экономии топлива, ввиду непрерывно увеличивающейся стоимости топливно-энергетических ресурсов и то, что раньше не оправдывалось экономически, теперь становится не только выгодным, но и неизбежно необходимым.

Одним из эффективных мероприятий по экономии топлива и энергии и защите окружающей среды от теплового и пылегазового загрязнения являются теплонаносные установки (ТНУ), преобразующие низкопотенциальную теплоту различных стоков и тепловые отходы промышленных предприятий в тепловую энергию с более высокой температурой, пригодную для многих целей, в том числе для теплоснабжения и горячего водоснабжения предприятий.

В странах Западной Европы и США уже более 30 лет выпускаются ТНУ различной мощности, и их производство быстро продолжает расти, а область применения непрерывно расширяется. Количество выпускаемых различных тепловых насосов составляет десятки миллионов установок в год. Отсутствие интереса к ТНУ в бывшем СССР объясняется только крайней дешевизной топливно-энергетических ресурсов и низкой стоимостью электроэнергии. В настоящее время в России (уже в течение двух лет) налаживается выпуск теплонасосных установок различной мощности.

Особенно выгодным и эффективным становится применение теплонасосных установок при использовании тепловых вторичных энергоресурсов (ВЭР) в текстильной и легкой промышленности, имеющей огромный выход ВЭР в виде теплоты сбросных растворов с температурой 40...60⁰С, теплоты паро-воздушной смеси с температурой 60...120⁰С, а также тепла воздуха от вентиляционных систем. Расчеты показывают, что более 30% от потребляемой энергии за счет различных рациональных способов и схем можно экономить и подавать на вход в теплотехнологические агрегаты и установки, или использовать для теплоснабжения, горячего водоснабжения, для нагрева технологической воды, для нагрева воздуха в сушильных установках и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перельштейн И.И., Парушин Е.Б. Термодинамические и теплофизические свойства рабочих веществ холодильных машин и тепловых насосов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 232 с.
2. Промышленные фторорганические продукты/Справочник. - Л.: Химия, 1990. - 460 с.
3. Томановская Т.Ф., Колотова Б.Е. Фреоны. - Л.: Химия, 1970. 182 с.
4. Белорусы защищают озоновый слой: Инф. бюлл. № 7. Бел. центр «Экология». Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. - Мн.: 1996.
5. Быков А.В., Бежанишвили Э.М., Калнинь И.М. Холодильные компрессоры. - М.: Колос, 1992. 304 с.
6. Лебедев П.Д., Щукин А.А. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий. - М.: Энергия, 1970. 408 с.
7. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1973. 320 с.
8. Данилова Г.Н., Филаткин В.Н. Сборник задач по процессам теплообмена пищевой и холодильной промышленности. - М.: Агропромиздат, 1973. 32. С.
9. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник/ Под ред. В.А. Григорьева, В.Н. Зорика. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 552 с.
10. Пряников В.И. Техника безопасности в химической промышленности. - М.: Химия, 1989. - 288 с.
11. Янтовский Е.И., Пустовалов Ю.В. Парокомпрессионные теплонасосные установки. - М.: Энергоиздат, 1982. - 141 с.
12. Володин В.И. Влияние внутренних и внешних факторов на эффективность тепловых насосов. - Мн.: Академия наук Республики Беларусь, Институт проблем энергетики, 1997. - 24 с.
13. Володин В.И. Расчет тепловых параметров парокомпрессионных холодильных машин и тепловых насосов. - Мн.: Академия наук Республики Беларусь, Институт проблем энергетики, 1996. - 35 с.



Бібліотека ВГТУ

