

2. Бушихин, В.В. Альтернативные топлива из твердых отходов. Применение и легализация/ В.В. Бушихин, // «Экологический вестник России», 2013, № 5. – Режим доступа: <http://www.ecovestnik.ru/index.php/obrashchenie-s-otkhodami/1737-alternativnyye-topliva-iz-tverdykh-otkhodov-primenenie-i-legalizatsiya>.

4. Севернев, М. М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии и местные виды топлива. Ресурсы и перспективы использования в Республике Беларусь / М.М. Севернев, В. В. Кузьмич // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 9 (77). – С. 11–15.

5. Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила использования углеводородсодержащих отходов в качестве топлива : ТКП 17.11-01–2009. – Введ. 01.04.2009 (изм. 01.10.20103, 01.01.2013). – Минск : РУП «Бел НИЦ «Экология», 2013. – 28 с.

6. Способ получения топлива твердого многокомпонентного : пат. 18408 Респ. Беларусь, МПК С 10 L 5/48, С 10 L 5/06, С 10 L 5/36 / А.Н. Пехота, Б.М. Хрусталеv; заявитель А.Н. Пехота; Б.М. Хрусталеv (BY). – № а 20120656; заявл. 25.04.12 ; опубл. 30.08.14 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2014. – № 4. – С. 115.

7. Хрусталеv, Б.М. Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / Б.М. Хрусталеv [и др.]; под общ. ред. Б.М. Хрусталева. – Минск : Витпостер, 2014. – 488 с.

8. Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила использования углеводородсодержащих отходов в качестве топлива. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт : ТКП 17.08–01–2006 (02120). Изменение № 1. Введ. 01.03.2009. – Минск : Минприроды, 2006. – 30 с.

УДК 317

**ТЕХНОЛОГИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РЕКУПЕРАТИВНЫХ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК,
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫБРАСЫВАЕМОГО ТЕПЛА НА НУЖДЫ
ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МЕДУЧРЕЖДЕНИЙ
THE TECHNOLOGY OF EFFICIENT USE OF RECUPERATIVE FOR
REFRIGERATION UNITS, THE USE OF WASTE HEAT FOR THE NEEDS OF HOT
WATER SUPPLY OF MEDICAL INSTITUTIONS.**

Васильчик С.О, Макась В.Ю., студенты, Белорусский национальный технический университет, Минск, Serheu13vas@gmail.com, makasvladik@gmail.com
Vasilchik S.O, Makas V.Y. students, Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus, Serheu13vas@gmail.com, makasvladik@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к использованию рекуперативных установок в системах кондиционирования и холодоснабжения медучреждений. Использование систем рекуперации тепла позволяет использовать эту теплоту для нагрева различных теплоносителей (воздуха, воды т. п.), экономить электричество, снизить электрическую нагрузку. Как правило, рекуперация окупается за 1,5–4 года (только за счет экономии электроэнергии) при сроке службы до 10 лет.

Ключевые слова: энергоэффективность, рекуперация, горячее водоснабжение, кондиционирование, отопление, холодоснабжение.

Abstract. The article discusses modern approaches to the use of recuperative installations in air conditioning and refrigeration systems of medical institutions. The use of heat recovery systems allows you to use this heat to heat various heat carriers (air, water, etc.), save

electricity, reduce the electrical load. As a rule, recuperation pays off in 1.5 - 4 years (only by saving electricity) with a service life of up to 10 years.

Key words: energy efficiency, recuperation, hot water supply, air conditioning, heating, cold supply.

Введение. Кондиционирование в медицинской сфере играет одну из важных ролей.

Климатическая система не только влияет на комфортное состояние пациентов и медицинских работников. Часто от микроклимата в больнице зависит человеческая жизнь.

Обязательному оснащению кондиционером для медицинских учреждений подлежат помещения:

- операционные;
- родовые;
- послеродовые;
- реанимационные;
- наркозные;
- палаты ожогового отделения;
- лаборатории;
- комнаты с большим количеством медицинской техники;
- холодильные камеры в морге;
- фармацевтическая лаборатория.

Рекуперация (от лат. recuperatio – обратное получение) – это возвращение части материала или энергии, расходуемых на проведении того или иного технологического процесса, для повторного использования в том же процессе. Плюсом рекуперации является экономия энергии, и как следствие, экономия средств на эксплуатацию системы в целом. Минусом являются необходимые дополнительные первоначальные вложения в установку рекуператора.

Сегодня становятся все более актуальны поиски способа максимально снизить количество потребляемой электроэнергии и растущая стоимость энергоресурсов. При этом холодильные установки для центрального или выносного холодоснабжения выделяют достаточно большое количество тепла, которое в процессе конденсации хладагента чаще всего утилизируется в окружающую среду при помощи воздушных конденсаторов. Например, холодильное оборудование, холодопроизводительность которого составляет 94 кВт, выделяет до 31 кВт теплоты, которую можно полезно использовать с помощью рекуперации в системе горячего водоснабжения и отопления или системе воздушное отопления. Идея заключается в том, что теплоту, которая утилизируется в окружающую среду, мы можем использовать на нужды горячего водоснабжения:

- на нужды пациентов;
- прачечные;
- грязелечение;
- лечебно-реабилитационных комплексов

Существует два основных способа использования тепла, получаемого от холодильных установок:

1. Рекуперация тепла с целью обогрева воды, используемой для технологических нужд или отопления.

2. Рекуперация тепла для воздушного обогрева помещений без использования теплоносителя.

Плюсы.

Экономии топливно-энергетических ресурсов и использованию вторичных энергетических ресурсов

Частичной независимости медучреждений от центральных теплосетей, то есть при авариях или отключения теплосетей, больницы смогут использовать теплую воду которую накопили в баках аккумуляторов

Работает в любой сезон года. Так как холодильное оборудование работает круглый год, генерация горячей воды так же производится целый год с постоянными параметрами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясникович, М. В. Энергетическая безопасность и устойчивое инновационное развитие – основа независимости Республики Беларусь / М.В. Мясникович // Экономика Беларуси. – 2007. – № 3. – С. 22–26.

2. Хрусталева, Б.М. Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / Б.М. Хрусталева [и др.]; под общ. ред. Б.М. Хрусталева. – Минск : Витпостер, 2014. – 488 с.

3. Бучин, С. Системы утилизации тепла в холодильных установках / С. Бучин, С. Смагин // Мир климата. – № 62.

4. Высоцкий, М. Утилизация теплоты конденсации (часть 2). Схемные решения на базе компонентов Danfoss / М. Высоцкий //Холодильная техника. – 2006. – № 9.

5. Нимич, Г.В. Современные системы кондиционирования и вентиляции воздуха / Г.В. Нимич, В.А. Михайлов, Е.С. Бондарь, 2003.

6. Дячек, П.И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : пособие для студентов специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» заочной формы обучения / П.И. Дячек, Д. Г. Ливанский ; Белорусский национальный технический университет, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция». – Минск : Белорусский национальный технический университет, 2016. – 90 с. : ил.

7. Богословский, В.Н. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха / В.Н. Богословский, М.Я. Поз. – М.: Стройиздат, 1983.

УДК 685.659.1+536.48

КОНВЕКТИВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА КРЫТОЙ ЛЕДОВОЙ АРЕНА CONVECTIVE COMPONENT OF THE HEAT BALANCE OF THE INDOOR ICE ARENA

Шабан З.А., магистрант кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», Белорусский национальный технический университет, г. Минск, zlatashcat@gmail.com
Ливанский Д.Г., к.т.н., доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Livanskiy@bntu.by

Аннотация. Рассматриваются особенности микроклимата на крытых ледовых аренах. Представлены составляющие теплового баланса поверхности ледовой пластины. Рассмотрена постановка задачи математического моделирования внутреннего воздушного пространства крытой тренировочной ледовой арены.

Ключевые слова: крытый ледовый каток, конвективная составляющая, математическое моделирование.

Abstract. The features of the microclimate in indoor ice arenas are considered. The components of the thermal balance of the surface of the ice plate are presented. The formula-