

Мешик К.О.

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОТЫ СТОЧНЫХ ВОД В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-13

Вопрос внедрения энергосберегающих технологий генерации теплоты посредством использования нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов является одним из наиболее актуальных вопросов тепловой энергетики [1]. Огромное количество мировой энергии производится путём сжигания ископаемых видов топлива, являющихся невозобновляемым энергетическим ресурсом, который с годами становится всё дороже, а способ добычи всё более затратным [2]. Помимо этого, данная проблема имеет ряд негативных последствий для развития различного рода экосистем и экологии в целом. В данной ситуации необходимость сбережения и рационального использования топливно-энергетических ресурсов становится наиболее востребованной [3].

Сточные воды — это постепенно набирающий популярность возобновляемый энергетический ресурс, обладающий большим количеством преимуществ с точки зрения рекуперации. Важность использования потенциальной теплоты сточных вод отображена в исследованиях [4, 5], согласно которым до 40% используемой теплоты отправляется в канализацию, что подчёркивает необходимость баланса энергии сточных вод в масштабах города [6]. Существуют различные системы утилизации данной теплоты: комбинированные системы, включающие в себя использование энергетического потенциала очистных сооружений с помощью мощных тепловых насосов, и локальные системы, работающие по принципу использования теплоты посредством установок утилизации, располагаемых в подвалах домов. Однако в данных системах присутствуют существенные недостатки, понижающие эффективность использования сточной воды в качестве теплового ресурса. Самыми значительными из них являются:

- потеря низкопотенциального тепла ввиду транспортировки полученной энергии (для комбинированных систем);
- проблема установки теплообменников в подвальных помещениях зданий (для локальной системы).

В качестве альтернативы могут быть использованы децентрализованные тепловые системы. Одним из самых значительных достоинств децентрализованных тепловых систем является повышенная надёжность теплоснабжения [3]. Причиной данного преимущества, прежде всего, является отсутствие связи с тепловыми сетями. В сравнении с комбинированными и локальными, децентрализованная система частично устраняет их основные недостатки (теплообменный аппарат располагается вне жилого здания, а потеря низкопотенциального тепла при транспортировке энергии будет минимальной в связи с небольшим расстоянием от теплообменника до потребителей тепловой энергии).

Одним из перспективных вариантов является использование тепловых насосов.

Согласно общемировым тенденциям спрос на тепловые насосы ежегодно растёт (как и производство). За последние десять лет теплонасосное теплоснабжение уверенно развивается и находит всё больше потребителей в различных странах. В соответствии с прогнозами Мирового энергетического комитета (МИРЭК) к 2020 г. в

развитых странах 75% тепла для отопления и горячего водоснабжения будет поступать от тепловых насосов [7].

В качестве уникального примера можно привести Швецию, где использование тепловых насосов в системах теплоснабжения составляет уверенную конкуренцию с традиционной теплоэнергетикой, основанной на сжигании органического топлива. В этой стране сегодня более 50% тепла вырабатывается при помощи теплонасосных установок. После нефтяного энергетического кризиса 1970 года в Швеции центральной задачей стал вопрос энергосбережения, в результате чего стране удалось значительно снизить зависимость теплоэнергетики от органического и ядерного топлива. Сравнительная характеристика распределения тепловой энергии Швеции за 40 лет представлена ниже (рисунок 1) [1].

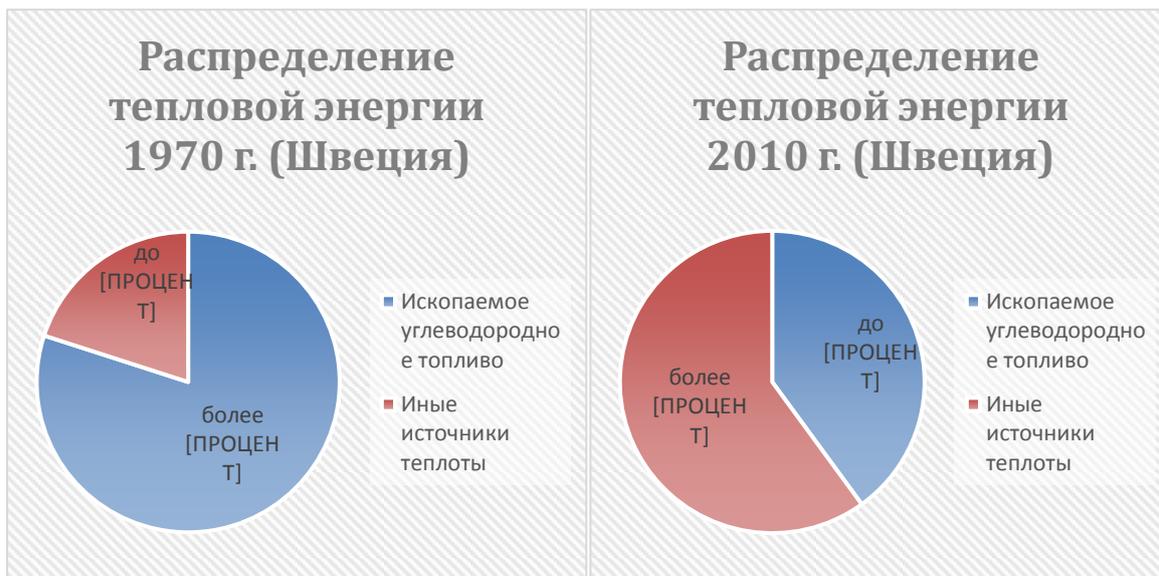


Рисунок 1. Распределение тепловой энергии 1970 – 2010 гг. (Швеция).

Сжигание газа, жидкого топлива и угля к 2020 году, согласно заявлению министра энергетики, будет полностью исключено из процессов производства коммунальной теплоты в системах отопления и горячего водоснабжения страны [1]. Для достижения данной цели планируется широкомасштабное внедрение теплонасосных технологий.

Также интересным примером работы децентрализованной системы является новая японская система теплоснабжения ДНС (в районе Когаку 1-chome в Токио). Принцип её действия основан на использовании теплоты необработанных сточных вод. Согласно заявленным характеристикам, утилизация данного тепла уменьшит потребление энергии и выброс парниковых газов. Числовые параметры данной системы представляют собой следующие значения [7]:

- уменьшение потребления энергии на 20 %;
- выброс CO_2 — на 40 %;
- выброс NO_x — на 37 %.

Для удаления большинства взвешенных твердых частиц в стоках применяется автоматический фильтр. Для защиты от коррозии деталей насоса в качестве основного материала используется нержавеющая сталь, для труб теплообменника – титан. На станции в Токийском районе Когаку 1-chome работают 3 тепловых насоса. Они располагают следующими характеристиками (Таблица 1).

Для выравнивания тепловой нагрузки и использования недорогого ночного электричества на станции установлены баки-аккумуляторы общим объемом 1520 м^3 .

В Республике Беларусь использование тепловых насосов в системах теплоснабжения на данный момент не применяется широко. Основными причинами отсутствия большого спроса являются:

- Высокая стоимость требуемого оборудования;
- Ориентация к традиционному централизованному теплоснабжению;
- Использование дополнительной электроэнергии.

Таблица 1 – Характеристики охлаждающей и нагревающей способностей тепловых насосов, установленных в систему теплоснабжения ДНС.

Наименование	Охлаждающая способность	Нагревающая способность
НР1	10,5 МВт	12,8 МВт
НР2	10,5 МВт	12,8 МВт
НР3	3,9 МВт	5 МВт

Что касается использования децентрализованной системы теплоснабжения, которая позволяет сэкономить на приобретаемом оборудовании (используется один теплообменник для нескольких жилых домов) и, в тоже время, добиться минимальных потерь тепловой энергии сточных вод при транспортировке, то данная система будет иметь высокую эффективность в местах слабой доступности к централизованному теплоснабжению. Помимо этого, использование децентрализованных систем теплоснабжения способствует улучшению экологической обстановки, позволяя существенно сократить вредные выбросы от сгорания топлива в атмосферу.

Список использованных источников:

1. Мацкевич Ю.М. Об использовании тепловых насосов в мире и что тормозит их широкомасштабное внедрение в Украине / Ю.М. Мацкевич [и др.]. // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2014. – № 2. – С. 2 – 17.
2. Устойчивое развитие: региональные аспекты: сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых в рамках года науки в Республике Беларусь / Брест. гос. техн. ун-т; под ред. А.А. Волчека и [др.]. – Брест: БрГТУ, 2017. – С. 336 – 339.
3. Децентрализованные системы теплоснабжения: Доклад на второй научно-практической конференции «Системы теплоснабжения. Современные решения» / А.В. Мартынов // Звенигород. – 2006. – 16-18 мая.
4. Chae, K. Flexible and stable heat energy recovery from municipal wastewater treatment plants using a fixed-inverter hybrid heat pump system / K. Chae, X. Ren // Applied Energy. – 2016. – № 179. – P. 565–574
5. Hepbasli, A. A key review of wastewater source heat pump (WWSHP) systems. / A. Hepbasli [and others] // Energy Convers Manage. – 2014. – 88:700–22.
6. Laanearu, J. A review on potential use of low-temperature water in the urban environment as a thermal-energy source / J. Laanearu [and others] // Materials Science and Engineering. – 2017. – № 251. – P. 4 – 5.
7. Шинкевич, Т.О. Компрессионные тепловые насосы в системах отопления / Т.О. Шинкевич, О.С. Попкова, О.П. Шинкевич // КубГАУ – 2011. – № 68.