

УДК 338.45

**ВОЗМОЖНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ  
В ТЕКСТИЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ**

**THE POSSIBILITY OF INTRODUCTION  
OF ECOLOGICAL AND ENERGY SAVING TECHNOLOGY  
IN TEXTILE POWER ENGINEERING**

*Р.М. АЛОЯН, А.Б. ПЕТРУХИН, В.Н. ФЕДОСЕЕВ*  
*R.M. ALOYAN, A.B. PETRUKHIN, V.N. FEDOSEEV*

(Ивановский государственный политехнический университет)  
(Ivanovo State Polytechnical University)  
E-mail: 4932421318@mail.ru

*В статье изложены основные положения по использованию возобновляемых источников энергии для кондиционирования воздуха в помещениях производственного и непроизводственного назначения на примере текстильных предприятий. Описан опыт ИВГПУ в разработке, изготовлении и испытании на текстильных предприятиях опытного образца воздушного теплового насоса. Сформулированы основные его преимущества.*

*In the article the basic conditions for the use of renew-renewable sources of energy for air conditioning in the premises and non-production on the example of the textile enterprises. Describes the experience IVGPU in the development, manufacture-manufacture and testing in the textile enterprises experienced the way Central air heat pump. Formulated their main advantage-society.*

**Ключевые слова:** тепловой насос, кондиционирование воздуха, отопление, вентиляция, экологичность, компактность, автономность, технологичность.

**Keywords:** heat pump, air conditioning, heating, ventilation, environmental friendliness, compactness, autonomy, adaptability.

Исходя из структуры себестоимости текстильной продукции, доля энергосбережения текстильных предприятий сегодня в рыночных условиях стоит на втором месте после расхода сырья. Инновационные пути совершенствования технологий производ-

ства выпускаемой текстильной продукции не успевают (отстают) за ростом инфляции и тарифов. Учитывая высокое энергопотребление в текстильной промышленности, необходимо обратить внимание на то, что сегодня в энергетике происходит массовое

обновление основных технологий в направлении использования возобновляемых источников энергии.

Следует отметить, что энергетическое хозяйство любого самостоятельного текстильного производства представляет собой комплекс подотраслей, обеспечивающих функционирование инженерной инфраструктуры, достаточно энергоемких, таких как теплоснабжение, энергоснабжение, электроснабжение, водопровод, канализация и т.д. Основными направлениями энергосбережения применительно к условиям текстильной и легкой промышленности является разработка технологических решений и мероприятий, позволяющих снизить потребление различных видов энергии или обеспечить более экономное ее использование [1...4].

Кондиционирование воздуха, применяемое в промышленных помещениях, предназначено для поддержания температуры и влажности воздуха на определенном уровне. Система кондиционирования воздуха должна обеспечивать сложный энергобаланс внутри здания. Если эта система плохо спроектирована или работает неэффективно, то энергобаланс может легко нарушиться, и образующиеся потери энергии окажут значительное влияние на уровень эксплуатационных расходов. Применение кондиционированного воздуха в зданиях производственного и непромышленного назначения зимой обходится очень дорого, использование этой системы для создания комфортных условий летом также приведет к значительным расходам энергии [5].

В настоящее время существуют различные оборудование и достаточно эффективные технологии по использованию всех форм возобновляемых источников энергии.

Термин "возобновляемая энергия" означает все формы энергии, постоянно вырабатываемой возобновляемыми источниками, которые, в частности, включают: геотермальную, солнечную и биоэнергию, энергию ветра, воздуха и т.д. В нашем регионе вполне приемлемой формой использования возобновляемой энергии могут являться: геотермальная, воздушная, частично солнечная и энергия ветра.

Необходимо отметить, что вопрос развития возобновляемых источников энергии в

России сегодня актуален на уровне правительства. Д.Медведев в 2014 году подписал распоряжение о вступлении России в Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (англ. - International Renewable Energy Agency, IRENA). Соответствующие поручения даны Министерству энергетики и Министерству финансов РФ. Доля возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе России в настоящее время составляет всего 1...2%.

Россия существенно отстает от большинства стран, которые предметно и не первый год уделяют повышенное внимание к энергии ветра, солнца, воздуха, геотермальным источникам и др. Возможно, именно вступление в IRENA и последующий за этим обмен опытом и технологиями станет той силой, которая подтолкнет развитие возобновляемых источников энергии в России.

В ИВГПУ в 2014 г. на кафедре организации производства и городского хозяйства изготовлен и испытан опытный образец воздушного теплового насоса, работающего в режиме теплонасосного рекуператора, который прошел испытания по теплоснабжению небольших швейных цехов. Созданные теплонасосные рекуператоры полностью экологически чистые системы, так как у них отсутствуют вредные выбросы в атмосферу. Кроме того, они многофункциональны и помимо отопления помещений греют воду для горячего водоснабжения и охлаждают воздух в жаркое время года. Они компактны и практически бесшумны. Энергоэффективность их составляет на 1 кВт затраченной энергии (мощности) производства 3...4 кВт тепловой. Проект ИВГПУ "Воздушный тепловой насос повышенной эффективности" демонстрировался на межрегиональной специализированной выставке "Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство" в апреле 2014 г. в выставочном комплексе Олимпия", г. Иваново; 29-30 сентября в Москве в выставочном центре Гостиный Двор в рамках ежегодной национальной выставки "ВУЗПРОМЭКСПО-2014 "Отечественная наука – основа индустриализации", а также на Всероссийском молодежном инновационном форуме "Селигер-2014".

Планируется в 2016 г. наладить мелкосерийное производство указанных воздушных тепловых насосов на базе малого инновационного предприятия, созданного при ИВГПУ с годовым объемом, который определится по результатам маркетингового исследования в 2015 г. В связи с этим представляется целесообразным подробнее изложить некоторые особенности и преимущества внедрения тепловых насосов в современном производстве.

Тепловые насосы могут устанавливаться как в ходе нового строительства, так и при проведении ремонтных работ. Тепловой насос – это агрегат, который поглощает низкопотенциальную теплоту из окружающей среды и передает ее в систему теплоснабжения в виде нагретой воды или воздуха. Передача тепла производится хладагентом (фреоном). Электроэнергия, потребляемая тепловым насосом, тратится лишь на перемещение фреона по замкнутому контуру, состоящему из медных трубок различного сечения, с помощью компрессора, как это происходит в холодильных машинах. В холодное время года система передает тепло из окружающей среды в помещения, работая либо как котел при отоплении (нагревает воду для радиаторов и теплых полов), либо напрямую, нагревая воздух в помещении (воздушное отопление). В качестве низкопотенциального источника тепловой энергии можно использовать тепло естественного происхождения (наружный воздух; грунт на глубине ниже границы промерзания, тепло грунтовых, артезианских и термальных вод; воды рек, озер, морей и других незамерзающих природных водоемов). Тепловые насосы имеют автоматическую интеллектуальную систему управления, которая поддерживает заданный режим их работы.

Таким образом, тепловой насос не создает тепловую энергию, как например газовый котел, а перекачивает ее из окружающей среды в помещение для отопления и нагрева технической воды или воздуха. Такой процесс идет только с подводом внешней энергии (как правило, электричества).

Тепловые насосы с воздушным источником сходны по своему функциональному принципу с геотермальными тепловыми

насосами, с той лишь разницей, что вместо грунта (где температуру можно считать условно постоянной и плюсовой) теплота извлекается из наружного воздуха. Тепловые насосы с воздушным источником подразделяются на системы типа воздух-воздух и воздух-вода, в зависимости от того, какая среда используется для распространения тепла в здании.

Основным преимуществом воздушных тепловых насосов перед геотермальными является значительно более низкая стоимость установки. Для геотермального теплового насоса необходима прокладка подземных теплообменных элементов (как правило, пластиковые трубы), используемых для извлечения теплоты из почвы. Для сравнения – воздушные тепловые насосы используют непосредственно наружный воздух, из которого можно извлечь теплоту и при  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Тепловые насосы типа воздух-воздух предназначены для прямого нагрева воздуха внутри помещения. Теплота извлекается из окружающего воздуха посредством испарительного блока наружного размещения и направляется в помещение, где внутренний воздух нагревается при помощи внутреннего теплообменника (конденсатора системы). Он может работать как Универсальная Климатическая Система, поддерживающая комфортную температуру в помещениях производственного и непромышленного назначения круглый год. В холодное время года ТН обеспечивает отопление, а в жаркое время работает как кондиционер, изменив циркуляцию фреона на обратную (испаритель и конденсатор меняются местами). Кроме того, модель воздух-воздух имеет встроенные функции очистки воздуха от пыли, запахов и различных микроорганизмов [6].

ТН типа воздух-вода использует воду как теплопоглощающую среду, передавая ей температуру разогретого фреона. Нагретая вода предназначена для отопления помещений с помощью радиаторов, теплых полов или подготовки технической или бытовой горячей воды. Температура такой воды должна быть от  $+40^{\circ}\text{C}$  и выше. Такие тепловые насосы воздух-вода подогревают воду от  $+40$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ .

Основными преимуществами воздушных тепловых насосов являются следующие.

1. *Высокая экологичность*, связанная с возможностью использования альтернативного источника энергии для отопления.

2. *Компактность*. Воздушные тепловые насосы не требуют значительного объема строительных работ. Места на стенах или кровле здания в большинстве случаев достаточно для их размещения. Технические помещения для отопительного оборудования либо отсутствуют (для систем воздух-воздух), либо занимают минимум пространства (воздух-вода). Отсутствие необходимости использования больших земельных участков для грунтовых зондов дает решающее преимущество перед грунтовыми тепловыми насосами.

3. *Низкие эксплуатационные расходы*, поскольку стоимость газа и нефтепродуктов растет намного быстрее стоимости электроэнергии.

4. *Полная автономность*. Тепловой насос работает в режиме поддержания заданных параметров, самостоятельно перезапускается в случае сбоя электропитания. Возможность полной автоматизации, легкое и простое управление отопительной установкой, минимум сервисных работ.

5. *Универсальность*. В жаркое время года воздушный тепловой насос может работать как полноценный кондиционер, являясь таким образом Универсальной Климатической Системой.

6. *Пожаробезопасность*, поскольку в конструкции тепловых насосов отсутствуют процессы горения.

7. *Технологичность*. Установка оборудования занимает, как правило, не более одного дня. Возможен вариант комплектации оборудования и пуска его в эксплуатацию участками, что особенно важно при реконструкции зданий. Для установки теплового насоса не требуется получать разрешения каких-либо ведомств.

1. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Федосеев В.Н. Опыт практической реализации укрепления связей науки ИВГПУ с производством в условиях развития инфраструктурной базы текстильно-промышленного кластера региона // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №1.

2. Петрухин А.Б., Опарина Л.А. Формирование интегрального показателя энергетической эффективности зданий // Изв. вузов. Экономика, финансы и управление производством. – 2011, №03(09). С. 92...95.

3. Петрухин А.Б., Алоян Р.М., Опарина Л.А., Ставрова М.В. Интегральный показатель энергоэффективности как основа организационного механизма строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий // Жилищное строительство. – 2012, №3. С. 46...48.

4. Петрухин А.Б., Алоян Р.М., Опарина Л.А., Ставрова М.В. Функциональное моделирование как организационный инструмент проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий // Жилищное строительство. – 2012, №2. С. 2...5.

5. <http://www.allbest.ru/> дата обращения 19.01.2015.

6. <http://bivalent.ru/vozdushnye-teplovye-nasosy-dlya-otopleniya> дата обращения 20.01.2015.

## R E F E R E N C E S

1. Alojan R.M., Petruhin A.B., Fedoseev V.N. Opyt prakticheskoy realizacii ukreplenija svyazej nauki IVGPU s proizvodstvom v uslovijah razvitija infrastrukturnoj bazy tekstil'no-promyshlennogo klastera regiona // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, №1.

2. Petruhin A.B., Oparina L.A. Formirovanie integral'nogo pokazatelja jenergeticheskoy jeffektivnosti zdaniy // Izv. vuzov. Jekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom. – 2011, №03(09). S. 92...95.

3. Petruhin A.B., Alojan R.M., Oparina L.A., Stavrova M.V. Integral'nyj pokazatel' jenergojeffektivnosti kak osnova organizacionnogo mehanizma stroitel'stva i jekspluatacii jenergojeffektivnyh zdaniy // Zhilishhnoe stroitel'stvo. – 2012, №3. S.46...48.

4. Petruhin A.B., Alojan R.M., Oparina L.A., Stavrova M.V. Funkcional'noe modelirovanie kak organizacionnyj instrument proektirovanija, stroitel'stva i jekspluatacii jenergojeffektivnyh zdaniy // Zhilishhnoe stroitel'stvo. – 2012, №2. S. 2...5.

5. <http://www.allbest.ru/> data obrashhenija 19.01.2015.

6. <http://bivalent.ru/vozdushnye-teplovye-nasosy-dlya-otopleniya> data obrashhenija 20.01.2015.

Рекомендована кафедрой организации производства и городского хозяйства. Поступила 25.02.15.