

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ***

**ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC EFFECTS
ENERGY SAVING IN INDUSTRIAL BUILDINGS
FOR TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

*Е.В. РУМЯНЦЕВ, С.В. ФЕДОСОВ, В.Н. ФЕДОСЕЕВ, А.Б. ПЕТРУХИН,
Л.А. ОПАРИНА, Ю.А. ЧИСТЯКОВА, В.Г. КОТЛОВ*

*E.V. RUMYANTSEV, S.V. FEDOSOV, V.N. FEDOSEEV, A.B. PETRUKHIN,
L.A. OPARINA, YU.A. CHISTJAKOVA, V.G. KOTLOV*

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: l.a.oparina@gmail.com

В статье отражены экологические и экономические эффекты от применения инновационных энергосберегающих решений в зданиях текстильной и легкой промышленности. Экономические эффекты выражаются в снижении затрат на отопление и вентиляцию зданий, на энергоснабжение производства на примере текстильного производства и на снижении энергоемкости ВВП. Экологические эффекты выражаются в снижении потребления энергетических ресурсов, уменьшении концентрации углекислого газа, в снижении уровня пыли, шума и т.д. Вместе все это имеет синергетический эффект.

The article reflects the environmental and economic effects of the application of innovative energy-saving solutions in buildings of textile and light industry. Economic effects are expressed in reducing the cost of heating and ventilation of buildings, on energy supply of production on the example of textile production and on reducing the energy intensity of GDP. Ecological effects are expressed in reducing the consumption of energy resources, reducing the concentration of carbon dioxide, reducing dust and noise, and so on. Together it has a synergistic effect.

Ключевые слова: экология, экономические эффекты, энергосбережение, инновационные решения.

Keywords: ecology, economic effects, energy saving, innovative solutions.

Вопросы энергетической эффективности, энергосбережения и экологической безопасности не теряют своей актуальности. Прошло уже 10 лет с принятия Указа Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889 "О некоторых мерах по повышению энергетической эффективности и экологической эффективности российской экономики" и 9 лет с принятия Федерального закона № 261-ФЗ "Об

энергоэффективности". За это время многое изменилось, и пришло осознание того, что вопрос снижения энергоемкости экономики, снижения энергопотребления является объектом междисциплинарных исследований и затрагивает многие аспекты: энергетический, экологический, экономический. За 10 лет энергоэффективность в России повысилась на 13%, но потенциал намного

* Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта № 16-02-00147-ОГН.

выше. Предполагается, что до 2025 г. повышение энергоэффективности должно составить как минимум 12%, до 2030 г. – не менее 23%, целевой цифрой в госпрограммах обозначен показатель 30%. В 2016 г. по итогам заседания Госсовета по вопросу "Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений" Президент России поручил Правительству РФ ряд поручений на период 2017-2025 гг., где в качестве одной из основных целей является переход России к модели экологически устойчивого развития, позволяющей обеспечить в долгосрочной перспективе эффективное использование природного капитала страны с одновременным устранением влияния экологических угроз на здоровье человека, обратив особое внимание на ряд факторов, среди которых установление целевых показателей энергоэффективности экономики в целом и по основным ее секторам, а также на реализацию комплекса мер по повышению такой энергоэффективности, включая создание и использование возобновляемых источников энергии, развитие микрогенерации на основе возобновляемых источников энергии.

Авторами настоящей статьи в течение нескольких лет проводились исследования, направленные на разработку как теоретических и практических основ энерго- и ресурсосбережения в промышленности (на примере текстильной и легкой), строительной отрасли и жилищно-коммунальном хозяйстве, по результатам которых получены патенты, защищены диссертации и опубликован ряд научных работ. Показано, что текстильная, строительная отрасли и ЖКХ являются энергоемкими [1], [2]. Разработаны технологии, позволяющие использовать возобновляемые источники энергоресурсов (ВИЭ) для теплоснабжения зданий в текстильном производстве, а также для автономного теплоснабжения зданий непромышленного назначения [3...8]. Установлено, что применение тепловых насосов, наряду с традиционными источниками отопления, позволит экономить тепловую энергию не только на отопление, но и вентиляцию зданий. Затрачивая 1 кВт электрической мощности

в приводе компрессионной установки, можно получить 3...4, а при определенных условиях до 5...6 кВт тепловой мощности [4]. Предложенные авторами технические решения применения инженерных систем рекуперации тепла в зданиях текстильных производств позволят не только улучшить качество микроклимата, но и минимизировать условия, создающие вред окружающей среде [5].

По мнению авторов, актуальными являются не только вопросы, связанные с разработкой инновационных технологий в зданиях, строениях и сооружениях, но и методологические вопросы оценки экологических и экономических эффектов от их применения как в отдельных зданиях и отраслях, так и для экономики в целом. Например, оценка экономической эффективности применения тепловых насосов для объектов производственного и непромышленного назначения представлена в [8]. Вопросы экономической эффективности внедрения энергосберегающих технологий очень важны, так как энергоемкость российской экономики остается высокой. Среди причин ведущие российские ученые называют:

- суровые климатические условия территории страны (60% территории страны охвачены многолетней мерзлотой);

- большие расстояния, которые необходимо преодолевать для доставки сырья, материалов, ТЭР и других товаров (удельные расходы ТЭР на единицу транспортной работы достигают на речном транспорте 1,2...1,4 г. у. т./т-км, железнодорожном – 3...5 г. у. т./т-км, трубопроводном – 12...15 г. у. т./т-км, автомобильном – 140...160 г. у. т./т-км, авиационном – 850...1 000 г. у. т./т-км);

- высокая доля ветхих, устаревших и изношенных жилых и общественных зданий, расходы тепла на отопление которых существенно превышают строительные нормы (более 70% зданий жилого фонда в областных, краевых и республиканских центрах Российской Федерации имеют уровень удельного потребления тепла на отопление, превышающий 200...300 кВт·ч/м² в год, и термические сопротивления ограждающих конструкций менее 2,0 м²·К/Вт);

- недостаточная и не всегда качественная нормативно-правовая база энергосбережения и энергоэффективности;
- исторически сложившийся менталитет российских граждан (нравственный ориентир пренебрежительного отношения к экономии и бережливости);
- недостаточная и низкая профессиональная подготовка специалистов в области энергосбережения и эффективного использования энергетических ресурсов [9].

По мнению авторов, для оценки экономических эффектов от снижения потребления энергоресурсов целесообразно использовать интегральную формулу, максимизирующую суммарные эффекты от энергосбережения, которые могут быть выражены величиной экономии различных энергетических ресурсов, приведенных к одному измерителю посредством коэффициентов перехода к условному топливу:

$$\sum_{i=1}^n (Q_i k_i) \rightarrow \max,$$

где Q_i – величина экономии i -го энергетического ресурса в натуральных единицах измерения; k_i – коэффициент пересчета i -го энергетического ресурса в тонны условного топлива.

Данный экономический эффект можно определять по каждому отраслевому комплексу (промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство, сфера услуг, население). Умножая полученную величину экономии на стоимость производства и транспортировки каждого вида энергоресурса, можно получить данный показатель в стоимостном измерении.

Дополнительные экономические эффекты при внедрении инновационных энергосберегающих решений могут быть получены за счет дополнительных банковских продуктов на финансирование энергосбережения, внедрения энергосервисных контрактов на предприятиях.

Кроме экономического использования инновационных систем теплоснабжения зданий имеет ряд важных экологических эффектов, среди которых важнейшим является

значительное снижение нагрузки на окружающую среду за счет:

- использования возобновляемых источников энергоресурсов (предлагаемые воздушные тепловые насосы используют энергию окружающего воздуха и совсем немного электрической энергии);
- отсутствия необходимости строительства дополнительных коммуникаций для газоснабжения, так как предлагаемая система теплоснабжения является автономной (известно, что при центральных системах теплоснабжения на 1 Гкал, полученную потребителем, на источнике тепла должно быть выработано 3...4 Гкал, что не является энергоэффективным);
- отказа от сжигания углеводородов для отопления зданий – экологический эффект снижения CO_2 в атмосфере.

ВЫВОДЫ

Постепенный переход на использование экологически чистых инновационных систем отопления позволит не только получить экономические эффекты, но и увеличит число "зеленых" зданий и экологически чистых производств. Внедрение инновационных энергосберегающих систем теплоснабжения зданий позволит получить значительные экономические и экологические эффекты, что положительно повлияет на снижение энергоемкости российской экономики и устойчивость развития среды жизнедеятельности человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов С.В., Федосеев В.Н., Котлов В.Г., Петрухин А.Б., Опарина Л.А., Мартынов И.А. Теоретические основы и методы повышения энергоэффективных жилых и общественных зданий и зданий текстильной и легкой промышленности. – Иваново: ПресСто, 2018.
2. Петрухин А.Б., Опарина Л.А., Чистякова Ю.А. Анализ целевых показателей энергосбережения и ключевых показателей социально-экономического развития РФ // Сб. ст.: Информационная среда вуза (IX Междунар. научн.-практ. конф.). – Иваново: ИВГПУ, 2017. С.83...93.
3. Алоян Р.М., Федосеев В.Н., Петрухин А.Б., Зайцева И.А., Виноградова Н.В., Острякова Ю.Е. Эффективность отопления тепловым насосом автоном-

ных текстильных производств в зависимости от уровня термодинамической активности фреонов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 1. С. 179...184.

4. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Виноградова Н.В., Федосеев В.Н. Экологические и энергосберегающие технологии в текстильной и легкой промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 6. С. 263...265.

5. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Виноградова Н.В., Федосеев В.Н. Эффективное энерго- и теплоснабжение автономных текстильных производств // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 6. С. 235...237.

6. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Виноградова Н.В., Федосеев В.Н. Функциональная система для теплообмена автономных текстильных производств воздушным тепловым насосом (ВТН) // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 5. С. 195...198.

7. Алоян Р.М., Федосеев В.Н., Петрухин А.Б., Зайцева И.А., Воронов В.А., Емелин В.А. Анализ энергоэффективности воздушного теплового насоса и электрокотла в условиях текстильного и швейного производства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 4. С. 195...198.

8. Алоян Р.М., Федосеев В.Н., Петрухин А.Б. Экономическая эффективность воздушно-тепловых насосов для объектов производственного и непроизводственного назначения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 18...21.

9. Яворский М.И., Литвак В.В., Огородникова О.В. "Дорожная карта" энергосбережения и повышения энергетической эффективности // Энергосбережение. – 2010, № 5. С.32...36.

REFERENCES

1. Fedosov S.V., Fedoseev V.N., Kotlov V.G., Petrukhin A.B., Oparina L.A., Martynov I.A. Teoreticheskie osnovy i metody povysheniya energoeffektivnykh zhilykh i obshchestvennykh zdaniy i zdaniy tekstil'noy i legkoy promyshlennosti. – Ivanovo: PresSto, 2018.

2. Petrukhin A.B., Oparina L.A., Chistyakova Yu.A. Analiz tselevykh pokazateley energosberezheniya i klyu-

chevykh pokazateley sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya RF// Sb. st.: Informatsionnaya sreda vuza (IX Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.). – Ivanovo: IVGPU, 2017. S.83...93.

3. Aloyan R.M., Fedoseev V.N., Petrukhin A.B., Zaytseva I.A., Vinogradova N.V., Ostryakova Yu.E. Effektivnost' otopleniya teplovym nasosom avtonomnykh tekstil'nykh proizvodstv v zavisimosti ot urovnya termodynamicheskoy aktivnosti freonov // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2017, № 1. S.179...184.

4. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Vinogradova N.V., Fedoseev V.N. Ekologicheskie i energosberegayushchie tekhnologii v tekstil'noy i legkoy promyshlennosti // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, № 6. С. 263...265.

5. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Vinogradova N.V., Fedoseev V.N. Effektivnoe energo- i teplosnabzhenie avtonomnykh tekstil'nykh proizvodstv // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, № 6. С. 235...237.

6. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Vinogradova N.V., Fedoseev V.N. Funktsional'naya sistema dlya teploobmena avtonomnykh tekstil'nykh proizvodstv vozdushnym teplovym nasosom (VTN) // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, №5. С.195...198.

7. Aloyan R.M., Fedoseev V.N., Petrukhin A.B., Zaytseva I.A., Voronov V.A., Emelin V.A. Analiz energoeffektivnosti vozdushnogo teplovogo nasosa i elektrokotla v usloviyakh tekstil'nogo i shvey'nogo proizvodstva // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, № 4. С. 195...198.

8. Aloyan R.M., Fedoseev V.N., Petrukhin A.B. Ekonomicheskaya effektivnost' vozdushno-teplovyykh nasosov dlya ob"ektov proizvodstvennogo i neproizvodstvennogo naznacheniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, №1. С.18...21.

9. Yavorskiy M.I., Litvak V.V., Ogorodnikova O.V. "Dorozhnaya karta" energosberezheniya i povysheniya energeticheskoy effektivnosti // Energosberezhenie. – 2010, № 5. С.32...36.

Рекомендована кафедрой организации производства и городского хозяйства. Поступила 19.02.19.