

УДК 338.2

Обоснование инвестирования в энергоэффективные технологии*Д-р экон. наук. Усик Н.И.* nius50@yandex.ru**Григорьев К.А.** kagrig@bk.ru*Университет ИТМО**191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

В статье рассматриваются цели и инструменты государственных программ энергосбережения. Указано на формирование государственной политики в вопросах энергосберегающих технологий. Энергетическая политика России основывается на энергосберегающих технологиях. Выделяется три основных направления энергосбережения: полезное использование (утилизация) энергетических потерь, модернизация оборудования с целью уменьшения потерь энергии, интенсивное энергосбережение. Одним из направлений выступает введение новых требований по энергоэффективности зданий. Проведено обоснование инвестирования в энергоэффективные технологии применения рекуператоров. Рассмотрена методика анализа экономической эффективности инвестиций применения рекуператоров, проведена оценка технической эффективности, показан алгоритм расчета параметров, влияющих на эффективность, определен срок окупаемости для различных регионов страны. Сделаны следующие выводы: 1) использование методики дисконтирования текущих затрат в проектных расчетах при выборе того или иного варианта оборудования является необходимым элементом оценки эффективности проекта; 2) срок окупаемости системы рекуперации теплоты для регионов средней полосы России составляет порядка одного года и зависит от метеорологических условий; 3) срок окупаемости систем рекуперации в регионах с мягкими и теплыми зимами выше, но не превышает 4 лет, а при учете постоянного роста стоимости ресурсов будет даже меньше, что позволяет говорить о необходимости внедрения энергоэффективных систем на всей территории РФ.

Ключевые слова: неоиндустриализация, энергоэффективные технологии, инвестиции.

Justification investment in energy-efficient technologies*D.Sc. Usik N.I.* nius50@yandex.ru**Grigoryev K.A.** kagrig@bk.ru*ITMO University**191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

The article deals with the objectives and instruments of State energy efficiency programs. Indicated on the formation of the State policy in the field of energy-saving technologies. Energy policy of Russia is based on energy-saving technologies. Stands out in three main areas: energy conservation useful use of (waste) energy losses, upgrading equipment to reduce energy loss, intense energy. One of the directions is the introduction of the new requirements on the energy performance of buildings. A rationale for investing in energy-efficient technologies is the use of heat exchangers. The method of analysis of the economic efficiency of investments of recuperators, estimation of technical efficiency, shows the algorithm for calculating the parameters influencing the efficiency is payback time for various regions of the country. The following conclusions: 1) using the discounting method and current costs in Project calculations when choosing either option equipment is essential to evaluate the effectiveness of the project; 2) heat recovery system payback time for the regions of Central Russia is about one year and depends on meteorological conditions; 3) payback recovery systems in regions with mild and warm winters, but not more than 4 years,

and taking into account the constant increase in value would be even smaller, which allows you to talk about the necessity of introduction of energy-efficient systems in all territory of the Russian Federation.

Key words: neoindustrializaciã, energy-efficient technologies and investment.

Формирование государственной политики в вопросах энергосберегающих технологий началось с принятием в 1992 году постановления Правительства Российской Федерации «О неотложных мерах по энергосбережению в области добычи, производства, транспортировки и использования нефти, газа и нефтепродуктов» (№ 371 от 01.06.92 г.). Тогда же Правительством РФ была одобрена «Концепция энергетической политики России», а в 1996 году вступил в силу Федеральный закон № 28–ФЗ «Об энергосбережении».

В 2007 г. в целях модернизации и технологического развития российской экономики и повышения ее конкурентоспособности был принят Указ Президента РФ о приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники в РФ, куда включены энергоэффективность и энергосбережение [1]. В 2009 г. принят «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», разработанной с учетом современных технологий, мировых требований в сфере энергетики, энергосбережения и экологии. Целью принятия этого закона было создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности [2]. Принятие нового закона создало правовую основу для комплексной работы в области энергоэффективности.

Энергетическая политика России основывается на энергосберегающих технологиях. Выделяется три основных направления энергосбережения: полезное использование (утилизация) энергетических потерь, модернизация оборудования с целью уменьшения потерь энергии, интенсивное энергосбережение. Одним из направлений выступает введение новых требований по энергоэффективности зданий[3].

Поскольку экономика РФ характеризуется высокой энергоёмкостью, то обеспечить экономию энергии можно путем ликвидации технологической отсталости промышленности, оснащением предприятий новым энергосберегающим оборудованием, модернизации сферы ЖКХ, внедрением энергосберегающих технологий, привлечением в энергосбережение инвестиций и т.п. Предполагается снижение энергоёмкости российской экономики примерно на 40 процентов. Поэтому рассмотрение вопросов обоснования экономической целесообразности применения энергоэффективных технологий, несомненно, является актуальной.

Внедрением энергосберегающих технологий озабочены все страны, что выражается в научных исследованиях и реальном внедрении полученных результатов. В России в связи с большим разнообразием климатических зон начали решаться задачи, связанные с внедрением энергоэффективных технологий. Одной из форм реализации энергетической политики является стимулирование использования энергоэффективных технологий. Оно выражается в льготном налогообложении инвестиций в основной капитал и новые исследования и технологии. Государственные программы поддержки такой политики финансируются из бюджета страны. Так, в Государственной программе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» планировалось снизить энергоёмкость ВВП на 13,5 %. Планировалось выводить из эксплуатации старые неэффективные мощности, оборудование, установки, внедрять инновационные технологии и прогрессивное оборудование. Программу предполагалось реализовывать в 2 этапа: 2011-2015 и 2016-2020 гг. На первом планировалось перейти на энергоэффективный путь развития экономики, на втором - обеспечить ее движение по нему [4].

Эта государственная программа в 2011 г. заменена и вступила в действие другая – «Энергоэффективность и развитие энергетики», которая также утратила силу в 2013 г. Она рассчитана

на 2013-2020 гг. Цель госпрограммы - надёжное обеспечение страны топливно-энергетическими ресурсами, повышение эффективности их использования, снижение антропогенного воздействия ТЭК на окружающую среду. В связи с этим поставлены следующие задачи. Обеспечить развитие энергосбережения и повысить энергоэффективность. Усовершенствовать технологии добычи и транспортировки углеводородного сырья и увеличить глубину его переработки. Развить использование возобновляемых источников энергии и повысить экологическую эффективность энергетики. Содействовать инновационному развитию ТЭК.

Госпрограмма включает в себя 7 подпрограмм. Среди них «Развитие и модернизация электроэнергетики»; «Развитие нефтяной отрасли»; «Развитие газовой отрасли» и др. Как указано на сайте Правительства РФ, ее реализация к 2020 г. позволит, в частности, снизить энергоёмкость ВВП на 13,5% (по сравнению с 2007 г.); увеличить среднюю глубину переработки нефти на уровне не ниже 85,0%; снизить выбросы парниковых газов на 393 млн. т экв. CO₂ [5]. Этап системных преобразований (2011 – 2020 гг.), направленный на реализацию принятых федеральных целевых программ (ФЦП) регионального развития Российской Федерации, предполагает ежегодное финансирование из федерального бюджета в объеме до 80 млрд. рублей и увеличение доли внебюджетных источников в общем объеме финансирования до 90%. [4]. Эти ФЦП регионального развития основаны на следующих принципах: взаимосвязи и преемственности программ, ресурсосбережения, инфраструктурного обеспечения. Государственное вмешательство в виде поддержки развития экономики различных регионов выступает координирующим институтом. Частное предпринимательство, как правило, не решает вопросы регионального развития и в ограниченном аспекте социально-экономические условия жизни населения региона [5].

Программно-целевыми инструментами государственной программы являются определение целевых индикаторов и показателей энергосбережения и повышения энергетической эффективности для секторов экономики, создание условий и использование механизмов стимулирования их достижения, включая стимулирование реализации региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности за счет софинансирования из федерального бюджета. Контроль над реализацией осуществляется с помощью энергоаудита с обязательной отчетностью всех российских предприятий о выполнении установленных показателей.

К стимулам относятся предоставление государственных гарантий Российской Федерации по кредитам на реализацию проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, привлекаемым организациями, отобранными в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Задействованы также и стимулы, предусмотренные в региональных программах в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В государственной программе предполагалось, что будет осуществляться финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских и технологических работ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности; финансирование образовательной деятельности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности; финансирование информационного обеспечения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, включая создание государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и условий для ее функционирования [6].

Еще в 2009 году утверждена «Энергетическая стратегия РФ на период до 2030 г.», которая определяет цели и задачи долгосрочного развития энергетического сектора России на указанный период, а также механизмы энергетической государственной политики.

Цель стратегии - создание инновационного и эффективного энергетического сектора, адекватного потребностям, как мировой, так и российской экономики. Для этого должен быть проведен

ряд мероприятий по повышению эффективности воспроизводства, добычи и переработки топливно-энергетических ресурсов. Необходимо модернизировать и создать новую энергетическую инфраструктуру, повышать энергетическую и экологическую эффективность российской экономики и энергетики, включая эффективное использование природно-ресурсного потенциала [7].

За период реализации стратегии зависимость российской экономики от энергетического сектора должна снизиться за счет опережающего развития инновационных малоэнергоемких секторов экономики и реализации технологического потенциала энергосбережения. К 2030 г. доля ТЭК в ВВП должна сократиться не менее чем в 1,7 раза, доля топливно-энергетических ресурсов - более чем в 3 раза. Также планируется снизить удельные электро- и энергоемкость ВВП (не менее чем в 1,6 и более чем в 2 раза соответственно).

Стратегия будет реализовываться в 3 этапа: 2013-2015 гг., 2015-2022 гг., 2022-2030 гг. (сроки ориентировочные). В первый период будут преодолеваются кризисные явления и модернизироваться основные производственные фонды. На втором этапе планируется общее повышение энергоэффективности экономики. Третий период должен стать переходом к неуглеводородной энергетике на основе инноваций [8].

Мероприятия, проводимые в рамках обеспечения энергоэффективности хозяйствования в России, направлены на обеспечение перехода экономики к новому этапу её развития, основанному на новой модели. С 2008 г. в России ставился вопрос о пересмотре концептуальной модели развития экономики и переходе к неоиндустриализации (инновационного социально-экономического развития), когда государство выступает основным источником роста, как ключевой инвестор, регулятор рыночной стихии, держатель важнейших институтов развития. В обновленной «Стратегии-2020» принята за основу не «экономика спроса», а «экономика предложения», не совместимая с развитием экономики на инновационной основе на основе спроса. Экономика предложения на основе экспортно-сырьевой модели сопровождается деиндустриализацией, а насущная потребность экономической и национальной безопасности состоит в инновационном обновлении материально-технической базы корпоративно-хозяйственного комплекса страны, переживающего нарастающие потери внутреннего производства. Неоиндустриализация России обеспечит отход от сырьевой зависимости ВВП и бюджета страны. Решение проблемы на современном этапе обеспечивает реализуемый кластерный подход, который служит средством достижения целей промышленной политики, а также инструментом для стимулирования регионального развития [9].

Наиболее острой проблемой современного рынка труда в России является неэффективная занятость. Одним из ее проявлений остается несоответствие профессионального уровня работников требованиям конкретного производства, требованиям международных стандартов, сокращение объемов профессиональной подготовки квалифицированных кадров на производстве. Налицо несоответствие профессионально-квалификационной структуры спроса и предложения на рынке труда.

В связи с этим можно предложить определенные показатели влияния государственной политики занятости населения (ГПЗН) на российскую образовательную систему. Первый показатель - прирост или уменьшение количества рабочих мест по отраслям и в связи с этим изменение объема производства товаров и услуг в ведущих отраслях производства. Вторым показателем - удельный вес финансовых средств в Федеральном бюджете, затраченных на внутрифирменную подготовку кадров из числа специалистов с высшим образованием, включающую профессиональную специализацию с учетом технологической специфики конкретного производства. Подготовка будет вестись в соответствующих научных и учебных центрах, но финансирование ее будет осуществляться за счет средств, выделяемых из Федерального бюджета на осуществление ГПЗН.

Третий показатель - это количество безработных граждан, направленных службами занятости на профессиональное обучение и получивших соответствующие профессии.

То есть, систему образования необходимо неуклонно приближать к потребностям рынка труда [10, с. 58-59].

В настоящее время качественное совершенствование или улучшение механизмов менеджмента связаны с использованием преимущественно инновационной модели экономического развития, приводящей к увеличению добавленной стоимости. В российской же практике организации пытаются выжить, используя формы и методы управления, апробированные и давшие положительные результаты в развитых странах. Необходимый рост производительности труда и достойного уровня жизни населения требует поиска прогрессивной модели развития экономики.

Выявление производственно-технологических комплексов с направлением туда инвестиций уже определены. Поэтому эта модель может быть названа неоиндустриализацией на новой технологической основе или неоиндустриальная модель. Формирующиеся в РФ инновационные кластеры показывают начало функционирования этой модели. Можно отметить эффективное функционирование инновационных кластеров в Калужской и Белгородской областях. Проблемы связаны с тем, что в основе принимаемых правительством обеспечения инвестиций со стороны финансовой системы (механизмы денежно-кредитной, налогово-бюджетной и валютной политики) находится другая модель развития – продекларированная «экономика спроса», проводимая «экономика предложения».

Эффект рождения инноваций возникает при сетевых взаимодействиях трех и более компаний, каждый из которых имеет свой набор ресурсов и свой вектор развития. Сетевые взаимодействия первоначально сформировались в кластерах кооперации, а затем в деловых сетях по всему миру, но на принципах взаимозависимости. Межфирменные связи внутри группы компаний не являются рыночными, а координируются из определенного центра. Взаимодействия государства, бизнеса и науки по модели тройной спирали является средством, а не целью развития общества, поэтому в научном сообществе широко не используется.

Вместе с тем, необходимо учитывать то обстоятельство, что при переходе к глобальной инновационно-информационной экономике национальные правительства при проведении своей макроэкономической, внешнеторговой и социальной политики должны учитывать приоритеты и требования развития глобальных рынков, правила, требования и ограничения глобальной инновационной гиперконкуренции, рекомендации глобальных (наднациональных) институтов регулирования, координации и управления [11, 14].

В условиях повторяющихся кризисов координационный принцип конкуренции перестал выполнять регулирующую функцию. По нашему мнению, произошло преобразование координирующего принципа конкуренции в координационный аспект институтов для поддержания равновесия между антиконкурентным (ограничение конкуренции) эффектом и эффективной экономикой [12, 2-8]. Именно это равновесие, а не только равновесие спроса и предложения, возможно на основе неодирижизма, т.е. принципиально новой политикой государства в экономике. В случае с программами реализации энергоэффективности налажен действенный государственный контроль в связи с инвестициями со стороны федерального центра, регионов и хозяйствующих субъектов.

Энергоэффективность служит основой для использования инноваций с целью достижения конкурентоспособности в отрасли, регионе и стране в целом. Сокращение затрат в результате применения энергоэффективных технологий обеспечивает большую добавленную стоимость, создаваемую предприятием, а не передаваемой поставщику, часто заграничному. Создаваемая добавленная стоимость в деловых сетях с центром за рубежом присваивается им, а остается в стране-производителе товаров, работ, услуг [см.: 13].

В области ЖКХ в Санкт-Петербурге продолжается работа по формированию инфраструктурного проекта с учетом технических заданий: «Инновационная энергетика», «Считай, экономь, плати», «Новый свет», «Энергоэффективный квартал», «Малая комплексная энергетика» и

«Энергоэффективность социальной сферы», разработанных рабочей группой «Энергоэффективность» при Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России. Стимулами для применения энергоэффективных технологий являются: субсидирование процентных ставок по кредитам коммерческих банков и международных финансовых организаций, предоставляемых для реализации проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также субсидирование лизинговых платежей; создание гарантийного фонда для предоставления кредитным учреждениям обеспечения кредитов на реализацию проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности; освобождение от налогообложения имущества в части оборудования, приобретаемого по договорам финансового лизинга для реализации проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на срок действия договоров лизинга [14].

Хозяйствующие субъекты реализуют поставленные в стратегии и программах цели. В современных общественных зданиях в зимний период как минимум 25-50% тепла расходуется на нагрев приточного воздуха. Рост цен на энергоносители стимулирует рост интереса к рекуперации тепловой энергии во вновь проектируемых и реконструируемых системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Внедрение энергосберегающих технологий в проекты сталкивается со следующими типичными проблемами: капитальные затраты на приобретение оборудования всегда выше, по сравнению с традиционными системами; само оборудование, будучи не повсеместно применяемым, требует от проектировщиков соответствующей квалификации.

Методика анализа экономической эффективности инвестиций применения рекуператоров

Как правило, капитальные затраты на приобретение энергосберегающего оборудования всегда выше, чем на традиционное. Поэтому перед закупкой оборудования необходимо принять решение о целесообразности традиционного или энергоэффективного решения. При этом предполагается следующее:

1. С технической точки зрения результат использования сравниваемых результатов идентичен;
2. У предприятия есть доступ к банковским финансовым ресурсам.

В основу методики заложена процедура дисконтирования ежегодных затрат, широко применяемая в практике оценки эффективности инвестиций.

Оперируя житейскими понятиями, принцип дисконтирования можно сформулировать следующим образом: если через год нужно платить 100\$, то можно сегодня положить в банк 91\$, которые при 10% годовых превратятся в 100\$. Таким образом, для заказчика 100\$, которые нужно заплатить через год, эквивалентны 91\$, которые нужно было бы заплатить сегодня. Такая уценка денег и называется дисконтированием. Говоря более строго, проблема заключается в определении того, насколько будущие поступления (экономии) оправдывают сегодняшние затраты.

Расчет коэффициента дисконтирования выполняется на основании «ставки сравнения» (rate of discount) . Смысл этого показателя заключается в изменении темпа снижения ценности денежных средств с течением времени. Соответственно, значения коэффициентов пересчета всегда должны быть меньше единицы.

Сама величина ставки сравнения (RD) складывается из трех составляющих:

$$RD=IR+MRR*RI \quad (1)$$

где IR – темп инфляции;

MRR – минимальная реальная норма прибыли;

RI – коэффициент, учитывающий степень инвестиционного риска.

Для задачи сравнения двух вариантов вентиляционного оборудования, решаемой в данной работе, в качестве приближенного значения ставки можно принять усредненные процентные ставки по долгосрочным банковским кредитам.

$$KD = \frac{1}{(1+RD)^t} \quad (2)$$

где t- количество лет, через которое будет совершен платеж.

Оценка технической эффективности пластинчатых теплообменников

В общем случае система рекуперации тепла может быть схематизирована, так как представлено на рис. 1

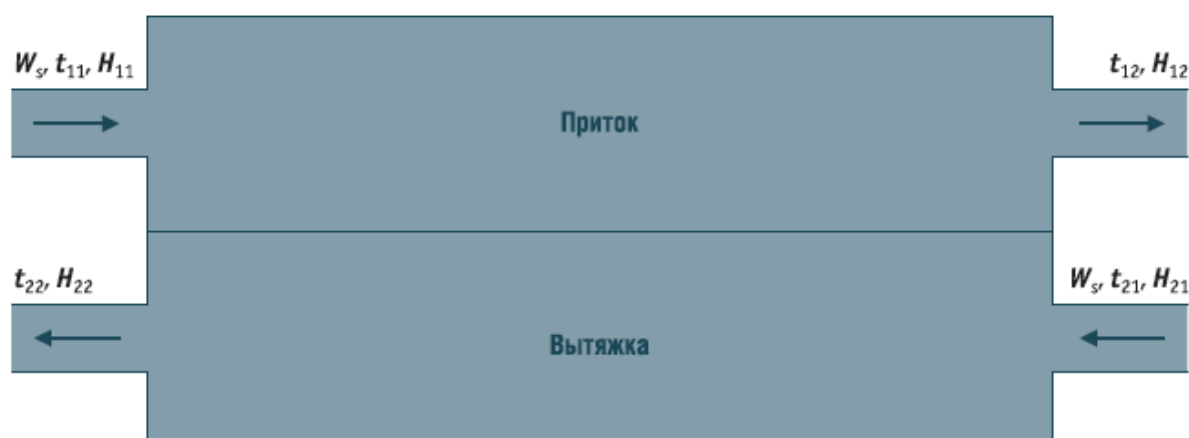


Рис. 1. Схема рекуперации тепла

Таблица 1

Условные обозначения

Символ	Значение	Индексы	Значение
t	Температура сухого термометра, С	11	Уличный воздух на входе в рекуператор
Ws	Весовой расход воздуха, кг/с	12	Уличный воздух на выходе из рекуператора
H	Удельная энтальпия, кДж/кг	21	Вытяжной воздух на входе в рекуператор
		22	Вытяжной воздух на выходе из рекуператора

Объектом исследования являются офисно-деловые центры. Для данных объектов характерно поддержание внутри помещения температуры 20-22⁰ С и относительной влажности 40-60%. Поддержание такой температуры и влажности необходимо для комфортного пребывания людей. А количество подаваемого воздуха 10000 м³/час. Некоторые технические параметры более подробно изложены в публикациях [см.: 15].

Рассмотрим два варианта организации вентиляции в помещении.

Вариант 1. Прямоточная система.

Вариант 2. Система с пластинчатым рекуператором.

Пластинчатые теплообменники являются рекуператорами со стекающимися плоскостями. Это означает, что потоки проходят вдоль разделяющих их пластин, через которые происходит процесс теплопередачи.

Типовая схема рекуперативной установки представлена на рисунке 2.

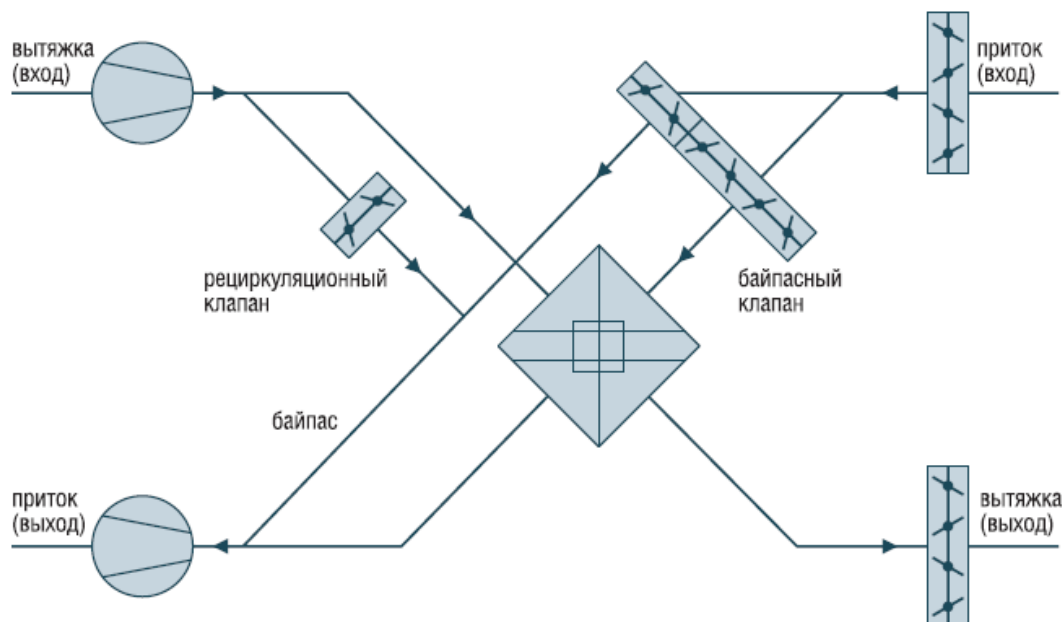


Рис. 2. Типовая схема рекуперативной установки на базе пластинчатого теплообменника [16]

Проведем расчет для трех географических регионов: Москва, Санкт-Петербург и Сочи.

Воспользуемся справочником: Строительная климатология. СНиП 23-01-99*[17] для того чтобы определить с климатическими параметрами наружного воздуха в указанных регионах и продолжительность и среднюю температуру.

Для нас актуальным является значения периода времени, при котором температура наружного воздуха ниже +8 градусов и усредненная температура этого периода.

Таблица 2

Характеристики отопительного сезона

Регион	Продолжительность, час/год	Средняя температура, С
Москва	5514	-2.8
Санкт-Петербург	5715	-2.1
Сочи	2709	+5.0

Для расчетов используем средние значения стоимости электрической и тепловой энергии:

Электричество – 3.5 руб/кВт*ч

Тепловая энергия – 1350 руб/Гкал.

Для осуществления расчетов используются современные вычислительные программы [см.: 18].

Алгоритм расчета параметров, влияющих на эффективность использования рекуперативного теплообменника.

Основные обозначения:

$T_{\text{выт}}$ - температура вытяжного воздуха

$T_{\text{пр}}$ - температура приточного воздуха

$T_{\text{ср}}$ – средняя температура уличного воздуха

D – продолжительность периода час\год

P – плотность воздуха кг\м³

$C_{\text{в}}$ – удельная теплоемкость воздуха кДж\кг*С

Q - расход воздуха, м³\час

η - КПД рекуператора

$T_{\text{теп}}$ – тариф на тепло руб\Гкал

$T_{\text{элек}}$ – тариф на электроэнергию руб\кВт*ч

dP – аэродинамического сопротивление рекуператора, Па

Температура приточного воздуха после теплообменника

$$T_{\text{пр}} = T_{\text{ср}} + \eta(T_{\text{выт}} - T_{\text{ср}}) \quad (3)$$

Энергия необходимая для догрева приточного воздуха до требуемой температуры с учетом определенных параметров [см.: 17]:

$$E_{\text{тепл}} = (T_{\text{выт}} - T_{\text{пр}}) * Q * P * C_{\text{в}} * D \backslash 3600 \quad (4)$$

Затраты в рублях на нагрев приточного воздуха в течении года:

$$N_{\text{тепл}} = (E_{\text{тепл}} \backslash 1163) * T_{\text{теп}} \quad (5)$$

Энергия необходимая для преодоления дополнительного аэродинамического сопротивления теплообменника в течении года:

$$E_{\text{вент}} = (Q \backslash 3600) * dP * D \backslash 1000 \quad (6)$$

Затраты в рублях на преодоление аэродинамического сопротивления в рекуператоре:

$$N_{\text{элек}} = E_{\text{вент}} * T_{\text{элек}}$$

Определение срока окупаемости рекуператора для разных регионов

Затраты, связанные с использованием пластинчатого рекуператора:

- Стоимость рекуператора – 189600 руб.
- Дополнительная стоимость сдаточных испытаний – 15000 руб
- Дополнительная стоимость настройки управления – 18000 руб
- Дополнительные затраты на проектирование – 10000руб
- Прочие дополнительные расходы – 5000 руб
- Итого капитальные затраты 237607 руб.

Принятая для расчета ставка сравнения 20%, равная средневзвешенной ставке кредитования в банках РФ.

Таблица 3

Результаты расчетов срока окупаемости рекуператоров

Регион	Эксплуатационные затраты с рекуперацией руб\год	Эксплуатационные затраты без рекуперации руб\год	Срок окупаемости системы, год
Москва	170453	418809	1,14
Санкт-Петербург	166544	407605	1,18
Сочи	87130	180270	3,87

Заключение. Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Использование методики дисконтирования текущих затрат в проектных расчетах при выборе того или иного варианта оборудования является необходимым элементом оценки эффективности проекта.

2. Срок окупаемости системы рекуперации теплоты для регионов средней полосы России составляет порядка одного года и зависит от метеорологических условий

3. Срок окупаемости систем рекуперации в регионах с мягкими и теплыми зимами выше, но не превышает 4 лет, а при учете постоянного роста стоимости ресурсов будет даже меньше, что позволяет говорить о необходимости внедрения энергоэффективных систем на всей территории РФ.

Список литературы

1. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899.
2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Федеральный закон РФ № 261-ФЗ от 23 ноября 2009г.
3. <http://www.ritsu.ru/sn29-energoberegayuschie-tehnologii.html>
4. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р.(Утратила силу).
5. *Усик Н.И.* Современное развитие экономики регионов России//Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. № 1(14), 2014.
6. Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики». Распоряжение Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 512-р. (Утратила силу).
7. *Дружинина С.В.* Стратегия обеспечения конкурентоспособности региона на основе эффективного использования природно-ресурсного потенциала // Экономика и экологический менеджмент. 2011. № 2.

8. «Об Энергетической стратегии РФ на период до 2030 г.» Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р.
9. *Усик Н.И.* Кластерный подход для неоиндустриализации России // Научный журнал НИУ ИТМО. Экономика и экологический менеджмент. 2013. № 2.
10. *Дружинина С.В., Жешко Н.В.* О механизме взаимодействия российской образовательной системы и рынка труда. – Образовательная реформа и конкурентоспособность российской экономики: кол. Монография/Под ред. Николаевой Т.П. Санкт-Петербург. Издательский дом «Русский остров». 2010.
11. *Быков В.Н., Волков С.Д., Дятлов С.А, Марьяненко В.П.* Трансформация модели и безопасное функционирование национальной инновационной системы // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». № 1. 2014.
12. *Усик Н.И.* Теоретические аспекты регионального взаимодействия в глобальной экономике // Региональная экономика: теория и практика, № 28 (163), 2010 июль.
13. *Усик Н.И.* Модель оптимизации добавленной стоимости предприятия // Экономический анализ: теория и практика. 2006. № 24. С.33-38.
14. Рекомендации Круглого стола «Роль промышленных кластеров в реализации региональной программы Санкт-Петербурга в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. 07.02.2011 г. <http://www.innokor.ru/news/211-seminar.html>.
15. *Григорьев К.А.* Применение одноступенчатого центробежного компрессора со специально спрофилированным сверхзвуковым диффузором // Холодильная техника и кондиционирование 2011. № 2.
16. *Вишневский Е.П.* «Опыт вентиляции объектов промышленности и социально-бытового назначения с использованием децентрализованных агрегатов производства фирмы Noval». — АВОК. №5/1999.
17. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». Постановление Госстроя России от 11.06.99 г. № 45, с изм. от 24 декабря 2002 г. № 164.
18. *Григорьев К.А.* Применение современных вычислительных программ для определения параметров потока в центробежных компрессорах // Вестник Международной академии холода. 2011. №3. с. 22-23.
19. *Григорьев К.А.* Экспериментальное исследование аэро- и термодинамических процессов в проемах, оборудованных тепловыми завесами // Вестник Международной академии холода. №1. 2014. с. 22-25.

References

1. Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki, tekhnologii i tekhniki v Rossiiskoi Federatsii i perechnya kriticheskikh tekhnologii Rossiiskoi Federatsii. Ukaz Prezidenta RF ot 7 iyulya 2011 g. № 899.
2. Ob energosberezhennii i o povyshenii energeticheskoi effektivnosti i o vnesenii izmenenii v otдел'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii. Federal'nyi zakon RF № 261-FZ ot 23 noyabrya 2009g.
3. <http://www.ritsu.ru/sn29-energoberegayuschie-tehnologii.html>
4. Gosudarstvennaya programma «Energoberezhenie i povyshenie energeticheskoi effektivnosti na period do 2020 goda». Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 27 dekabrya 2010 g. № 2446-r.(Utratila silu).
5. Usik N.I. Sovremennoe razvitie ekonomiki regionov Rossii // *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskii menezhment.* № 1(14), 2014.
6. Gosudarstvennaya programma «Energoeffektivnost' i razvitie energetiki». Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 3 aprelya 2013 g. № 512-r. (Utratila silu).
7. Druzhinina S.V. Strategiya obespecheniya konkurentosposobnosti regiona na osnove effektivnogo ispol'zovaniya prirodno-resursnogo potentsiala // *Ekonomika i ekologicheskii menezhment.* 2011. № 2.

8. «Ob Energeticheskoi strategii RF na period do 2030 g.» Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 13 noyabrya 2009 g. № 1715-r.
9. Usik N.I. Klasternyi podkhod dlya neoindustrializatsii Rossii // *Ekonomika i ekologicheskii menedzhment. Nauchnyi zhurnal NIU ITMO*. 2013. № 2.
10. Druzhinina S.V., Zheshko N.V. O mekhanizme vzaimodeistviya rossiiskoi obrazovatel'noi sistemy i rynka truda. – *Obrazovatel'naya reforma i konkurentosposobnost' rossiiskoi ekonomiki: kol. Monografiya/Pod red. Nikolaevoi T.P. Sankt-Peterburg. Izdatel'skii dom «Russkii ostrov»*. 2010.
11. Bykov V.N., Volkov S.D., Dyatlov S.A, Mar'yanenko V.P. Transformatsiya modeli i bezopasnoe funktsionirovanie natsional'noi innovatsionnoi sistemy // *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya «Ekonomika i ekologicheskii menedzhment»*. № 1. 2014.
12. Usik N.I. Teoreticheskie aspekty regional'nogo vzaimodeistviya v global'noi ekonomike // *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, № 28 (163), 2010 iyul'.
13. Usik N.I. Model' optimizatsii dobavlennoi stoimosti predpriyatiya // *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*. 2006. № 24. S.33-38.
14. Rekomendatsii Kruglogo stola «Rol' promyshlennykh klasterov v realizatsii regional'noi programmy Sankt-Peterburga v oblasti energosberezheniya i povysheniya energeticheskoi effektivnosti. 07.02.2011 g. <http://www.innokor.ru/news/211-seminar.html>.
15. Grigor'ev K.A. Primenenie odnostupenchatogo tsentrobezhnogo kompressora so spetsial'no sprofilirovannym sverkhzvukovym diffuzorom // *Kholodil'naya tekhnika i konditsionirovanie* 2011. № 2.
16. Vishnevskii E.P. «Opyt ventilyatsii ob"ektov promyshlennosti i sotsial'no-bytovogo naznacheniya s ispol'zovaniem detsentralizovannykh agregatov proizvodstva firmy Hoval». — AVOK. №5/1999.
17. SNiP 23-01-99 «Stroitel'naya klimatologiya». Postanovlenie Gosstroya Rossii ot 11.06.99 g. № 45, s izm. ot 24 dekabrya 2002 g. № 164.
18. Grigor'ev K.A. Primenenie sovremennykh vychislitel'nykh programm dlya opredeleniya parametrov potoka v tsentrobezhnykh kompressorakh // *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2011. №3. p. 22-23.
19. Grigor'ev K.A. Eksperimental'noe issledovanie aero- i termodinamicheskikh protsessov v proemakh, oborudovannykh teplovymi zavesami. // *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. №1. 2014. p. 22-25.