

троустановок [Текст] / С.П. Курилин; ГОУ ВПО «МЭИ ТУ». – Москва-Смоленск: ГОУ ВПО «МЭИ ТУ». – 44 с.

11. Патент № 2506676 РФ H02J 3/00. Устройство для симметричного распределения однофазной нагрузки по фазам трехфазной сети [Текст] / Орлов П.С., Голдобина Л.А., Шкрабак В.С., Казилова Н.Р., Орлов С.П., Парамонов С.А., Чельшев К.А. – № 2012115381/07; заявл. 17.04.2012; опубл. 10.02.2014, Бюл. № 4.

12. Патент № 2489799 РФ H01F 1/54. Способ защиты входа операционного усилителя от перегрузок [Текст] / П.С. Орлов, С.Е. Шабров, А.С. Степанов. – № 2010146517/07; заявл. 15.11.2010; опубл. 10.08.2013, Бюл. № 22.

13. Монаков, В.К. УЗО. Теория и практика [Текст] / В.К. Монаков. – М.: Энергосервис, 2007. – 368 с.

14. Гавриченко, А.И. Прогнозирование однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью как способ повышения их безопасности [Текст] / А.И. Гавриченко, В.А. Чернышов, Г. Федоренков // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве. – 2008. – № 6. – С. 53-56.

УДК 620.92:69

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АПК**

*Ст. преподаватель О.А. Полозова, к.т.н. Т.В. Алфёрова,  
студент В.П. Ключинский  
(УВО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель, Республика Беларусь)*

Ключевые слова: эффективность, нетрадиционные источники энергии, энергосберегающий дом, окупаемость.

Предложено в жилищном строительстве АПК применение двух видов энергосбережения: активного для самообеспечения жилого дома электроэнергией и теплой водой при помощи новых технологий (тепловые насосы, солнечные коллекторы) и пассивного (применение теплоизоляционных материалов, энергосберегающих окон и рекуператоров теплоты).

## **THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF NONCONVENTIONAL ENERGY SOURCES IN HOUSE BUILDING OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

*Senior teacher O.A. Polozova, PhD T.V. Alferova,  
student V.P. Kliuchynski  
(Sukhoi State Technical University of Gomel, Gomel, Republic of Belarus)*

Key words: efficiency, nonconventional energy sources, low-energy house, payback.

Two types of energy saving are proposed: an active type for self supply of the residential house with electric energy and hot water using novel technologies (heat pumps, solar collectors) and passive type (applying heat insulating materials, energy saving windows and heat recuperators).

В последние годы в Республике Беларусь наблюдается тенденция увеличения в энергетическом балансе страны доли потребления энергии и топлива населением. Это обусловлено рядом причин, основными из которых являются:

- быстрые темпы внедрения достижений НТП в бытовую сферу;
- развитие индивидуального жилищного строительства. В соответствии с Концепцией государственной жилищной политики Республики Беларусь до 2016 года, доля индивидуального жилищного строительства должна быть доведена не менее, чем до 40% от общего ввода жилья в эксплуатацию, а уровень обеспеченности населения жильем в расчете на одного жителя должен вырасти до конца 2015 года до 27-28 кв. м [1];
- недостаточный уровень информированности населения в вопросах энергосбережения;
- относительно низкие тарифы на энергию как результат негативного влияния политики перекрестного субсидирования, что не стимулирует население к проведению активной работы по жесткому режиму экономии энергии и топлива.

В связи с этим немаловажное значение приобретает необходимость проектирования и строительства домов, учитывающих следующие принципы энергосбережения: совершенствование теплозащиты; рациональное производство энергии (в т. ч. с использованием нетрадиционных источников); рациональное распределение и передача энергии в здании.

### **Методика**

Для оценки эффективности применения энергосберегающих технологий в Республике Беларусь был выполнен расчет срока окупаемости конкретно существующего энергосберегающего дома, расположенного в г. п. Костюковка Гомельской области.

Основные технико-экономические показатели, необходимые для расчета данного здания: отапливаемая площадь здания – 120 м<sup>2</sup>; годовой расход электроэнергии – 3360 кВт·ч/год; годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения на метр отапливаемой площади – 0,177 Гкал/м<sup>2</sup>; теплопотери ограждающих конструкций – 205,57 кВт·ч с м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год.

Состав основного энергосберегающего оборудования и материалов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Основное энергосберегающее оборудование и материалы

Наименование		Затраты на покупку и монтаж, млн руб.	Срок службы, лет
Пассивное	Утеплитель	77,23	До 100 лет
	Энергосберегающие окна	50	До 30 лет
	Рекуператор	30	До 50 лет
Активное	Солнечная электростанция	120	До 25 лет
	Тепловой насос	130	До 30 лет
	Солнечный коллектор	35	До 30 лет

Исследования жилых зданий показывают, что 56% теплопотерь приходится на нагревание инфильтрующего и вентилируемого воздуха, до 22% теплопотерь теряется через стены зданий, около 14% – через окна, еще 8% – через полы первого этажа и через чердаки [2].

## Результаты

По результатам данного исследования был произведен расчет эффекта от внедрения энергосберегающего оборудования и материалов каждого в отдельности, полученные результаты представлены на рисунке 1.

В расчетах использовались три варианта энергосбережения: пассивное, активное, и совместно активное и пассивное. Расчет производился при действующих тарифах на энергию и тарифах, обеспечивающих полное возмещение экономически обоснованных затрат. Стоимость электрической и тепловой энергии при действующих тарифах на энергию составляет 953,8 руб. за кВт·ч и 96424 руб. за Гкал., а тарифы, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат, составляют 1467,5 руб. за кВт·ч и 466119,8 руб. за Гкал., соответственно. Полученные результаты представлены в таблице 2.

С целью повышения энергетической эффективности жилых зданий, как способа ухода от перекрестного субсидирования, были проведены исследования о возможности ухода от этой проблемы.

Исследования показали, что в случае отказа от перекрестного субсидирования тарифы для населения должны будут вырасти в 3 раза, в результате чего удельный вес оплаты за энергию в доходах семьи составит не менее 11%. Поэтому уйти от перекрестного субсидирования в сложившихся условиях довольно сложно, но жизненно важно для экономики страны. И в этом нам должны помочь энергосберегающие технологии [3].

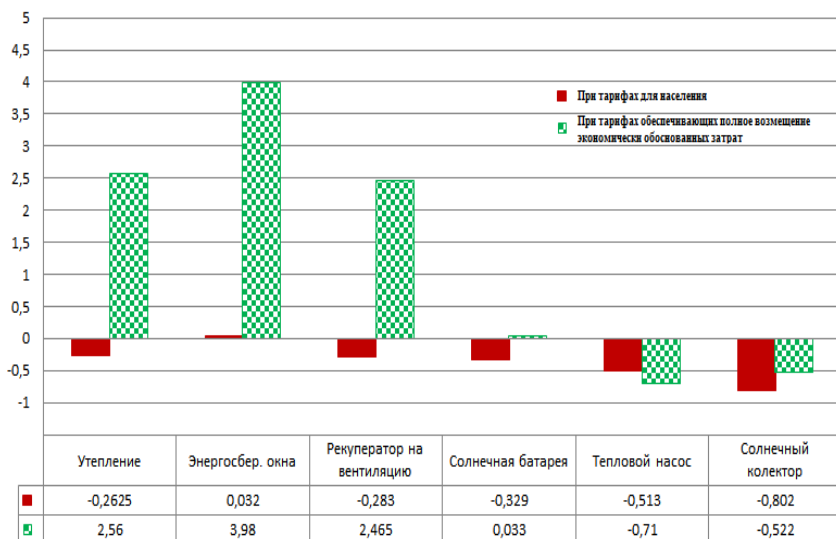


Рисунок 1 – Эффект от внедрения энергосберегающего оборудования при действующих тарифах для населения (■) и тарифах, обеспечивающих полное возмещение экономически обоснованных затрат (▣).

Таблица 2 – Результаты расчета применения энергосберегающего оборудования и материалов

Сравниваемые условия	Срок окупаемости, лет		
	пассивное энергосбережение	активное энергосбережение	совместно активное и пассивное энергосбережение
Действующие тарифы для населения	82,8	55,2	63,16
Тарифы, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат	17	19,6	18,9

На рисунке 2 представлена зависимость срока окупаемости энергосберегающего оборудования и материалов на энергию при различных условиях.

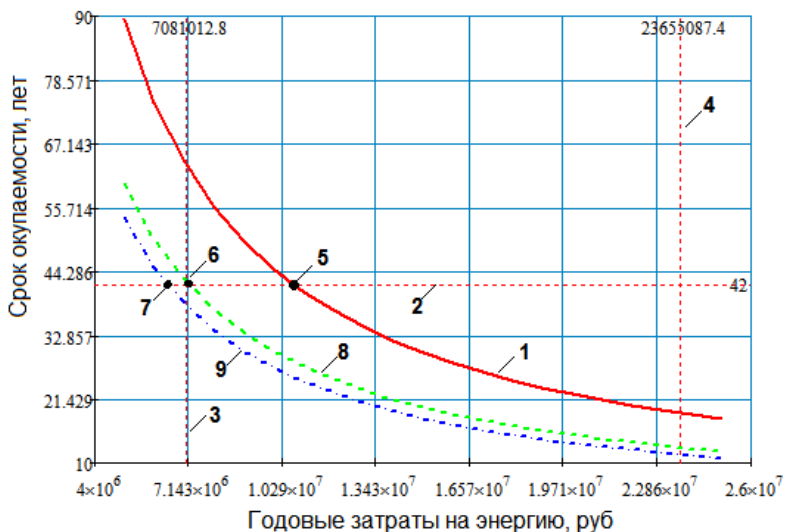


Рисунок 2 – Зависимость срока окупаемости энергосберегающего оборудования и материалов на энергию при различных условиях

На рисунке 2 представлены: зависимость срока окупаемости при действующих тарифах на энергию – 1; зависимость срока окупаемости при повышении действующих тарифов на энергию в размере 82% – 8; зависимость срока окупаемости при условии помощи со стороны государства – 9; прямая, характеризующая средневзвешенный срок службы энергосберегающего оборудования и материалов – 2; годовой экономический эффект при действующих ценах на электрическую и тепловую энергию – 3; годовой экономический эффект при экономически обоснованных ценах на энергию – 4; точки окупаемости вложенных средств при указанных выше условиях – 5; 6; 7.

На основании анализа рисунка 2 следует, что плата за энергоресурсы при введении тарифов на коммунальные услуги, обеспечивающих полное возмещение экономически обоснованных затрат, возрастут в три раза, а затраты на энергоэффективное оборудование, приведенные к одному году (исходя из среднего срока их службы), будут составлять 1,82 от стоимости энергоресурсов, что приведет к годовой экономии бюджета жильцов в размере 39,4%.

При небольшой помощи государства, равной налогу с прибыли, дополнительно полученной предприятиями от снижения тарифов на энергию, наши затраты будут даже ниже, чем платежи за энергоресурсы при действующих тарифах на них.

## Выводы

Исследования показывают, что применение энергосберегающего оборудования при действующих тарифах на электрическую и тепловую энергию имеет смысл только при избирательном подходе к выбору оборудования, так как только некоторое из энергосберегающего оборудования может себя окупить за свой срок службы (например, энергосберегающие окна).

С развитием научно-технического прогресса стоимость энергосберегающих технологий будет снижаться, а стоимость энергоресурсов расти (соотношение тарифов на энергию для промышленности и населения для большинства стран мира находится в пределах 1 : (1,6...2,7)). Это приведет к снижению срока окупаемости и, следовательно, к увеличению экономического эффекта от внедрения энергосберегающих технологий, что сделает их финансово более доступными и экономически более привлекательными.

## Литература

1. Концепция государственной жилищной политики Республики Беларусь до 2016. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 5 апреля 2013 г. № 267.
2. Булгаков, С.Н. Энергосберегающие технологии вторичной застройки реконструируемых жилых кварталов [Текст] / С.Н. Булгаков // Энергоэффективность. – 2006. – № 9. – С. 22-24.
3. Гулбрандсен, Т.Х. Энергоэффективность и энергетический менеджмент [Текст] / Т. Гулбрандсен, Л.П. Падалко, В.Л. Червинский. – М.: БГАТУ, 2010. – 240 с.

УДК 621.3.047.2:338.436.33

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКУУМНЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК**

*Ст. преподаватель О.А. Полозова, инженер А.А. Алфёров,  
студент В.П. Ключинский  
(УВО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель, Республика Беларусь)*

Ключевые слова: энергосбережение, солнечные коллекторы, эффективность, окупаемость.

Предложено для нужд горячего водоснабжения колбасного цеха и столовой предприятия АПК использование вакуумных солнечных коллекторов.