

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СРОКА ОКУПАЕМОСТИ ГЕЛИОУСТАНОВКИ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

**Шевченко Л.Ф., к.т.н., доц.**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры  
Украина*

Основной причиной, которая сдерживает широкое внедрение гелиоустановок в энергетический сектор экономики страны это высокая их стоимость при относительно низкой стоимости традиционных энергоносителей, то есть большой срок окупаемости. Нами предлагается проследить, как формируется этот важный показатель.

Срок окупаемости гелиосистемы  $T_{ок}$  традиционно определяются из формулы

$$T_{ок} = K_p / (\Pi \cdot \Delta Q), \quad (1)$$

где  $K_p$  - капитальные затраты на покупку и монтаж установки, грн;

$\Pi$  - стоимость единицы теплоносителя, грн/Гкал;

$\Delta Q$  - количество сэкономленного тепла, Гкал/год.

Однако внедрение гелиоустановок в быт является инвестиционным проектом с долгосрочной эффективностью и это желательно учитывать.

То есть нужно учесть тот фактор, что капитальные затраты осуществляются в год покупки установки, а прибыль материальных средств, вследствие экономии теплопотребления как результат работы гелиоустановки, накапливается в условиях постоянного роста цен на энергоносители.

Нами предлагается ввести в формулу (1) коэффициенты динамики роста цен на энергоносители  $r$  и коэффициентизменения цен относительно базового 2014 года  $Y$ . Значение коэффициента  $r$  для тепловой энергии, газа и электроэнергии было определено нами путём аппроксимации результатов статистических исследований министерства ЖКХ Украины за 2007÷ 2032 годы и представлены ниже.

Для тепловой энергии от ТЭЦ  $r = 0,5994 \cdot T + 1$

Для газа  $r = 0,4324 \cdot T + 1$

Для электроэнергии  $r = 0,0581 \cdot T + 1$

$$\text{В общем виде} \quad r = a \cdot T + b, \quad (2)$$

где  $T$  - время от момента установки оборудования до момента его окупаемости, год.

Численные значения коэффициента  $Y$  определяется экономической политики кабинета министров. Так в 2015 году увеличение цен на энергоносители планируется следующие:

на тепловую энергию 66%, то есть  $Y = 1,66$ ,

на газ 280%, то есть  $Y = 3,8$ ,

на электроэнергию 40%,  $Y = 1,4$ .

Тогда уравнение (1) примет вид

$$T_{\text{ок}} = C/r, \quad (3)$$

где  $C = K_p / (Y \cdot \Pi_{\Delta} Q)$  величина постоянная на момент времени внедрения гелиоустановки.

Решая совместно уравнения (2) и (3), можем получить обобщённое уравнение для определения ожидаемого срока окупаемости гелиоустановки

$$a \cdot T_{\text{ок}}^2 + b \cdot T - C = 0 \quad (4)$$

Корни этого квадратного уравнения определяются просто по известным стандартным решениям [9].

Результаты расчётов по выше приведённой методике представлены в таблице 1. В расчётах использовалась компактная гелиоустановка стоимостью 416329 грн. Установка приготавливает в сутки 1500 литров горячей воды с температурой  $60^{\circ}\text{C}$  при теплопроизводительности гелиоколлекторов  $\Delta Q = 17145 \text{ кВт ч/год}$ .

Таблица 1. Результаты расчёта ожидаемого срока окупаемости гелиоустановки в 2014 и 2015 годах

Замещаемый теплоноситель	a	b	C	C	T	T
			2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Тепловая энергия	0,5994	1	73,2	44,1	10,2	7,78
Газ	0,4324	1	156,5	41,2	17,9	8,67
Электрическая энергия	0,0581	1	18,1	12,9	11	8,6

Ожидаемые денежные средства, сэкономленные после истечения срока окупаемости  $D$ , можно определить из формулы

$$D = (T_{\max} - T_{\text{ок}}) \cdot Y \cdot r_{\text{гтэц}} \cdot \Delta Q \quad (5)$$

где  $T_{\max}$  - максимальный срок эксплуатации гелиоустановки.

Для рассмотренной гелиоустановки ожидаемая экономия средств после срока окупаемости составит 960046 грн.

### **Выводы**

1. Предложенный метод расчёта срока окупаемости гелиоустановки с учётом ежегодного роста цен на энергоносители.

2. Определён чистый доход, который ожидается получить после истечения срока окупаемости гелиоустановки. В нашем примере 960 тысяч гривен.

3. Динамика роста цен на энергоносители предполагает, что установки солнечного горячего водоснабжения в первую очередь начнут окупаться при замещении тепловой энергии от ТЭЦ, а затем уже от электрических и газовых генераторов.

4. Внедрение гелиосистем горячего водоснабжения при сегодняшнем уровне цен окупится за 7-8 лет и в дальнейшем, до конца срока эксплуатации, будут поставлять бесплатную тепловую энергию.

### **Summary**

**We offer the method of calculation of terms of recoupment of the sunny hot water systems. A method is comfortable for students and young professionals.**

1. ДСТУ-Н Б В. 2.5.-43: 2010. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення. Національний стандарт України. К.: Мінрегіонбуд України. 2010. 45 с.

2. ДБН В.2.5-64: 2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Ч І, ІІ. К.: МРРБ та ЖКГ України. 2013 р. 105 с.

3. <http://alt.rkraft.ru/catalog/gotovie-resheniya/vodonagrevateli.html>.

4. Установление тарифов на тепловую энергию <http://www.teplo.od.ua/index.php/news/77-tarif010804>.

5. [www.esco-ecosys.narod.ru/2005\\_7/art188.pdf](http://www.esco-ecosys.narod.ru/2005_7/art188.pdf).

6. Тарифы на электроэнергию и газ в Украине (прогнозы министерства жилищно-коммунального хозяйства).

7. <http://odessa-life.od.ua/article/5107-tarif-odesskii-skolko-stoyat-kommunalnye-uslugi-v-odesse>.

8. <http://104.ua/ru/opinions/id/tarifi-jak-dzerkalo-ukrajinskoji-revoljuciji-9556>.

9. [www.webmath.ru/web/prog18\\_1.php](http://www.webmath.ru/web/prog18_1.php).