

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ГОДОВОЙ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ПРИ ПЕРЕВОДЕ ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ УТЕПЛЁННЫХ ЗДАНИЙ В РЕЖИМ РАБОТЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Скробнев А.Ф. , Полунин Н.Н.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса*

Повышение теплоизоляционных качеств теплопроводящих ограждений зданий расширяет возможность применения низкопотенциальных источников теплоты с применением теплонасосных установок, котлов, работающих в конденсационном режиме, возобновляемых источников теплоты, гео- и гелиосистем и др.

При этом обеспечение нормативных параметров микроклимата в помещениях наиболее просто достигается путем перевода существующих систем отопления утеплённых зданий в режим работы низкотемпературных систем отопления [1, 2].

При выборе из всех вышеперечисленных способов отопления утеплённых зданий доминирующую роль играет величина достигаемой экономии теплоты (топлива).

Для подавляющего большинства климатических районов Украины основным видом тепловой нагрузки является отопительная нагрузка. Поэтому оценка получаемой экономии топлива в системе отопления является определяющей.

Найдем величину экономии теплоты при утеплении части зданий жилого массива.

Согласно [3] годовой расход теплоты на отопление с достаточной для поставленной задачи точностью может быть найден по уравнению

$$\Sigma Q_0^r = Q_0^p \cdot n_0 \int_0^1 [1 - A(\bar{n})^y] d\bar{n}, \quad (1)$$

где ΣQ_0^r – годовой расход теплоты на отопление, МДж/год;

Q_0^p – расчетный расход теплоты на отопление, МВт;

А и γ – коэффициенты, являющиеся функциями климатических условий данного микрорайона МКР, определяемые соответственно по выражениям

$$A = (8 - t_{\text{HO}}) / (18 - t_{\text{HO}}), \quad (2)$$

$$\gamma = (8 - t_{\text{H}}^{\text{CP}}) / (t_{\text{H}}^{\text{CP}} - t_{\text{HO}}), \quad (3)$$

где t_{HO} и t_{H}^{CP} – температура наружного воздуха соответственно расчётная для отопления и средняя за отопительный период, °С;

n_o – продолжительность отопительного периода, сут.;

\bar{n} – относительное время в долях от продолжительности отопительного периода n_o , при котором сезонный тепловой поток менее Q_o^P .

При "тепловой санации" зданий теплопотери через ограждения уменьшаются. Тогда в соответствии с уравнением (1) годовой расход Q_{yT}^{r} теплоты на отопление будет определяться зависимостью

$$\Sigma Q_{\text{yT}}^{\text{r}} = Q_o^P \cdot n_o \cdot \psi (1 - \lambda) \int_0^1 (1 - A(\bar{n})^\gamma) d\bar{n}, \quad (4)$$

где ψ – коэффициент, характеризующий степень утепления здания;

λ – относительный удельный вес утепленных теплопотребителей по отношению к их общему количеству.

Совмещая уравнения (1) и (4) получим выражение для определения значений относительной величины годового расхода теплоты на отопление МКР с учётом утепленных зданий

$$\Sigma Q_{\text{yT}}^{\text{r}} / \Sigma Q_o^{\text{r}} = \psi (1 - \lambda), \quad (5)$$

Для оценки влияния климатических условий МКР на эффективность "тепловой санации" приведём уравнение (4) к виду

$$\Sigma Q_{\text{yT}}^{\text{r}} = Q_o^P n_o \psi (1 - \lambda) \left(1 - \frac{A}{\gamma + 1} \right), \quad (6)$$

Специальными расчётами была установлена корреляционная зависимость n_o , А и γ от t_{HO} для городов Украины в следующем виде

$$A = 0,595 - 0,007 t_{\text{HO}}, \quad (7)$$

$$\gamma \approx 0,2 - 0,015 t_{\text{но}}, \quad (8)$$

$$n_0 \approx 88 - 4,2 t_{\text{но}}. \quad (9)$$

Графическая интерпретация этих уравнений приведена на рис. 1.

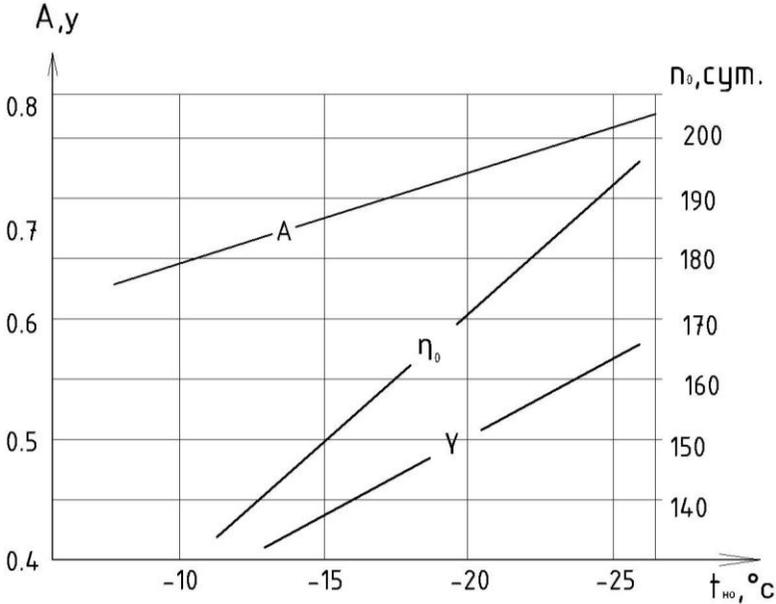


Рис. 1 Зависимость параметров \$A\$, \$\gamma\$ и \$n_0\$ от расчетной относительно температуры

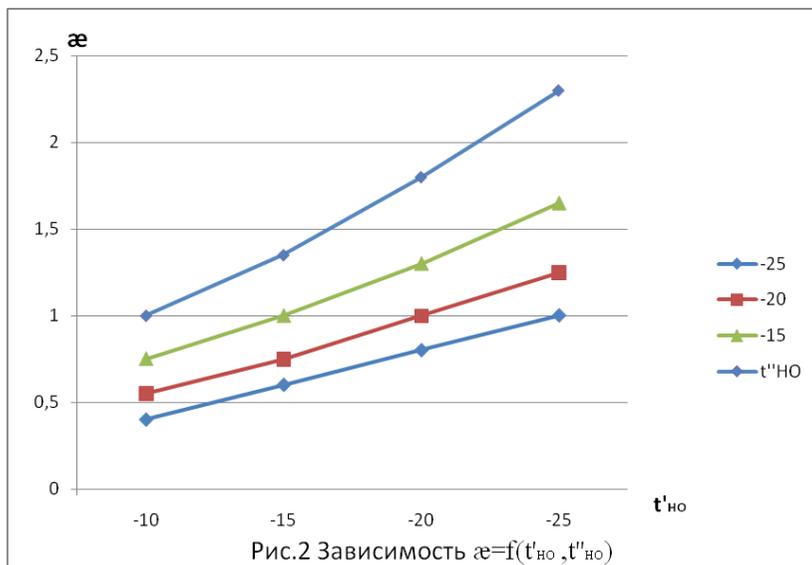
С учетом этих соотношений относительная величина годовой экономии теплоты утепленных зданий в зависимости от климатических характеристик выражается уравнением

$$\begin{aligned} \left(\sum Q_{\text{од}}^{\bar{a}}\right)' \left(\sum Q_{\text{од}}^{\bar{a}}\right)'' &= \frac{(t_{\bar{a}} - t_{\bar{ii}}')}{\chi(t_{\bar{a}} - t_{\bar{ii}}'')} \frac{(88 - 4,2t_{\bar{ii}}')}{(88 - 4,2t_{\bar{ii}}'')} \times \\ &\times \frac{1 - (0,595 - 0,007t_{\bar{ii}}') / (1,2 - 0,015t_{\bar{ii}}')}{1 - (0,595 - 0,007t_{\bar{ii}}'') / (1,2 - 0,015t_{\bar{ii}}'')} \end{aligned} \quad (10)$$

В уравнении (10) обозначения с индексами (') и (") относятся соответственно для сравниваемых микрорайонов с различными климатическими условиями.

По этому уравнению построен график, приведенный на рис. 2.

При расчетах принималось $t_b = 18^\circ\text{C}$



Выводы

1. Годовой расход топлива находится в линейной зависимости от степени утепления зданий и их относительного количества в общем числе потребителей теплоты.

2. Утепление наружных ограждающих конструкций зданий дает наибольший эффект в климатических зонах с более низкой расчётной отопительной температурой.

Summary

The obtained equations allowed estimating the value of heat economy during amplification of heat-insulating characteristics of outer fences, also establish influence of climate parameters on buildings thermal insulation efficiency.

Литература

1. Жовмир Н.М. Низкотемпературные системы отопления как предпосылка применения конденсационных котлов и тепловых насосов. Коммунальная и промышленная теплоэнергетика, №5, – ИТТФ НАН Украины – Киев, 2008, – 7с.
2. Полунин Ю.Н., Оптимизация основных параметров низкотемпературных систем отопления зданий с усиленной тепловой защитой наружных ограждений. Вісник ОДАБА, Випуск №50, частина 1, – Одеса, 2013, –с 245-250.
3. Шифринсон Б.Л., Основные расчёты тепловых сетей. – М.: Госэнергоиздат, 1940. -280 с.