

Взаимосвязь затрат энергоресурсов в строительстве

Лозовский А.А.

Белорусский национальный технический университет

Общий расход энергоресурсов при выполнении работ в нормальных температурных условиях по принятым в классификации группам затрат (\mathcal{E}) можно описать в виде выражения

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \dots + \mathcal{E}_i + \dots + \mathcal{E}_m = \sum_{i=1}^m \mathcal{E}_i,$$

где \mathcal{E}_1 – затраты на технологические нужды;

\mathcal{E}_2 – затраты на транспортные нужды;

\mathcal{E}_3 – затраты на отопление;

\mathcal{E}_4 – затраты на освещение;

\mathcal{E}_5 – затраты на бытовые нужды;

\mathcal{E}_m – прочие затраты энергоресурсов.

Так как каждая группа включает несколько видов затрат энергоресурсов, то затраты энергоресурсов j -го вида i -й группы будут выражены величиной \mathcal{E}_{ij} , а общие затраты составят

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij},$$

где $i=1,2,3,\dots,m$ - индекс группы затрат энергоресурсов;

$j=1,2,3,\dots,n$ - индекс вида затрат энергоресурсов в составе соответствующей группы.

Выполнение многих видов работ при понижении температуры окружающей среды характеризуется изменением величины расхода энергоресурсов. В большинстве случаев расход энергоресурсов в зимнее время увеличивается, например, на разработку мёрзлого грунта, тепловую обработку бетона и др., но иногда может и уменьшаться, например, за счёт сокращения расхода на водоотлив. В осенне-зимний период расход энергоресурсов также увеличивается в связи с сокращением продолжительности светового дня.

В связи с увеличением расхода энергоресурсов в зимнее время их затраты по одному виду (\mathcal{E}_{ij}) составят

$$\mathcal{E}_{ij}^3 = k_{ij} \mathcal{E}_{ij},$$

где \mathcal{E}_{ij}^3 - затраты энергоресурсов i -й группы j -го вида при выполнении работ в зимнее время;

\mathcal{E}_{ij} - затраты энергоресурсов i -й группы j -го вида при выполнении работ в нормальных условиях;

k_{ij} - коэффициент, учитывающий увеличение (сокращение) затрат энергоресурсов i -й группы j -го вида при производстве работ в зимнее время; величина k_{ij} зависит от вида работ, принятой технологии производства и температуры наружного воздуха;

Величина коэффициента k_{ij} может быть определена по формуле

$$k_{ij} = \frac{\mathcal{E}_{ij}^3}{\mathcal{E}_{ij}}.$$

В целом по группе при производстве строительно-монтажных работ в зимних условиях величина затрат энергоресурсов составляет

$$\mathcal{E}_i^3 = \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij} k_{ij},$$

а по всем или нескольким группам и видам затрат расход энергоресурсов будет

$$\mathcal{E}^3 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij} k_{ij},$$

или

$$\mathcal{E}^3 = k \mathcal{E},$$

где \mathcal{E} - расход энергоресурсов в нормальных условиях;

k - общий коэффициент увеличения (уменьшения) затрат энергоресурсов при выполнении рассматриваемого объема работ в зимнее время.

Величина коэффициента изменения расхода энергоресурсов может служить критерием цели при формировании организационно-технических мероприятий, направленных на сокращение затрат энергоресурсов при производстве строительно-монтажных работ в зимних условиях. Она зависит от величины

к_{ij} каждой работы и «удельного веса» этих работ и может быть определена по формуле

$$k = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij} k_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij}} .$$

Дополнительный расход энергоресурсов, связанный с производством работ в зимних условиях, по одному виду затрат (Э_{ij}) составляет

$$\mathcal{E}_{ij}^{\text{доп}} = \mathcal{E}_{ij} (k_{ij} - 1) ,$$

по группе затрат

$$\mathcal{E}_i^{\text{доп}} = \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij} (k - 1) ,$$

а по всем видам затрат

$$\mathcal{E}^{\text{доп}} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij} (k - 1) .$$

Общий расход энергоресурсов с учётом сокращения их потребления за счёт внедрения энергосберегающих организационно-технических мероприятий (Э₀) может быть вычислен по формуле

$$\mathcal{E}_0 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij} (k - 1) - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} .$$

где M_{ij} - количество энергоресурсов, снижение расхода которых достигается за счёт реализации J-го мероприятия I-й группы.

Снижение затрат энергоресурсов от внедрения комплекса мероприятий одной группы составит

$$M_i = \sum_{j=1}^n M_{ij} ,$$

а нескольких или всех групп

$$M = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} .$$

Общий расход с учётом сокращения энергозатрат за счёт реализации ресурсосберегающих мероприятий (\mathcal{E}_0) может быть представлен в общем виде

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E} + \mathcal{E}_s - M .$$

Заключение

Полученные зависимости отражают взаимосвязь затрат энергоресурсов при их комплексном рассмотрении совместно с возможными мероприятиями по их снижению и могут служить основой при разработке методики формирования энергоресурсосберегающих мероприятий.

УДК 697.245: [697.326.2 +697.43]:728.011.265

Оценка различных вариантов теплоснабжения жилья с точки зрения их экономической эффективности на стадии проектирования

Щуровская Т.В., Голубова О.С.

Белорусский национальный технический университет

Беларусь – государство, недостаточно обеспеченное собственными топливно-энергетическими ресурсами. Около 90% потребляемых ресурсов республика вынуждена импортировать, что делает ее экономику особенно уязвимой от условий предложения внешних поставщиков.

Основным потребителем тепловой энергии в республике является население. На него приходится около 80% потребляемой энергии. При этом население оплачивает около 65% ее себестоимости.

Перед лицом перспективы стопроцентной оплаты коммунальных услуг населением остро встает проблема выбора экономически эффективного варианта теплоснабжения жилья еще на стадии проектирования.

Для сравнения различных вариантов теплоснабжения используется метод совокупных затрат. Совокупные затраты – это