

УДК 620.031

ОПЫТ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПУТЕМ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ

Щеклеин С.Е., Велькин В.И., Матвеев А.В.

УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», г. Екатеринбург

Строительный комплекс, являющийся крупным потребителем металла, цемента, кирпича и других энергоемких материалов, требует для обеспечения своей деятельности большого количества топливно-энергетических ресурсов.

Известно, что вторичное использование ресурсов существенно снижает энергоемкость продукции, т.к. позволяет избежать расходов энергии на добычу, транспортировку и переработку первичного сырья [1].

В докладе представлены результаты анализа энергоемкости реализованного проекта реконструкции заброшенного строения общей площадью около 2000 кв.м в 8-ми квартирном жилом доме с высокой степенью тепловой защищенности. Существовавшее одноэтажное здание заброшенной сельскохозяйственной фермы имело ленточный фундамент, кирпичные стены по периметру толщиной 0,6 м, несущий металлический каркас 1-го этажа, перекрытие из железобетонных плит, утепленное 2-я слоями пенопласта (0.1 м) и гидроизоляцию кровли из рубероида (рис.1.а).

Специалистами УГТУ-УПИ были проведены прочностные расчеты фундаментов, стен, металлоконструкций; разработан проект реконструкции.

В ходе реконструкции здание было надстроено вторым этажом на металлическом каркасе, являющимся продолжением каркаса 1-го этажа, кровля 2-го этажа утеплена листами минеральной ваты толщиной 0,3 м, наружный периметр здания поверх кирпича дополнительно утеплен слоем пенополистиролбетона толщиной 0,2 м. (рис.1.б).



Рис.1.а. Заброшенная ферма крупного рогатого скота (июль 2001 г.).



Рис.1.б. Реконструированная в жилой дом ферма КРС (февраль, 2008 г.).

Энергетические затраты на создание материалов, имевшихся в существовавшем здании и добавленных в ходе модернизации, оценивались по энергетическому преискуранту [2].

$$\mathcal{E}_{уст} = K_{уст} \sum_{i=1}^n m_i^{заг} \cdot \mathcal{E}_i = K_{уст} \sum_{i=1}^n \frac{m_i \cdot \mathcal{E}_i}{K_{ум}}$$

где $K_{изз}$ – поправочный коэффициент, учитывающий затраты энергии на изготовление деталей, сборку, транспортировку,

$$K_{им} = \frac{m}{m^{заг}} \text{ -коэффициент использования материала,}$$

m – масса готовой детали, $m^{заг}$ – масса заготовки для данной детали, \mathcal{E}_i – удельная энергоемкость материала (изделия).

На рис.2 приведены данные энергетического анализа энергоемкости объекта после реконструкции и дополнительные затраты энергоресурсов на повышение энергоэффективности.

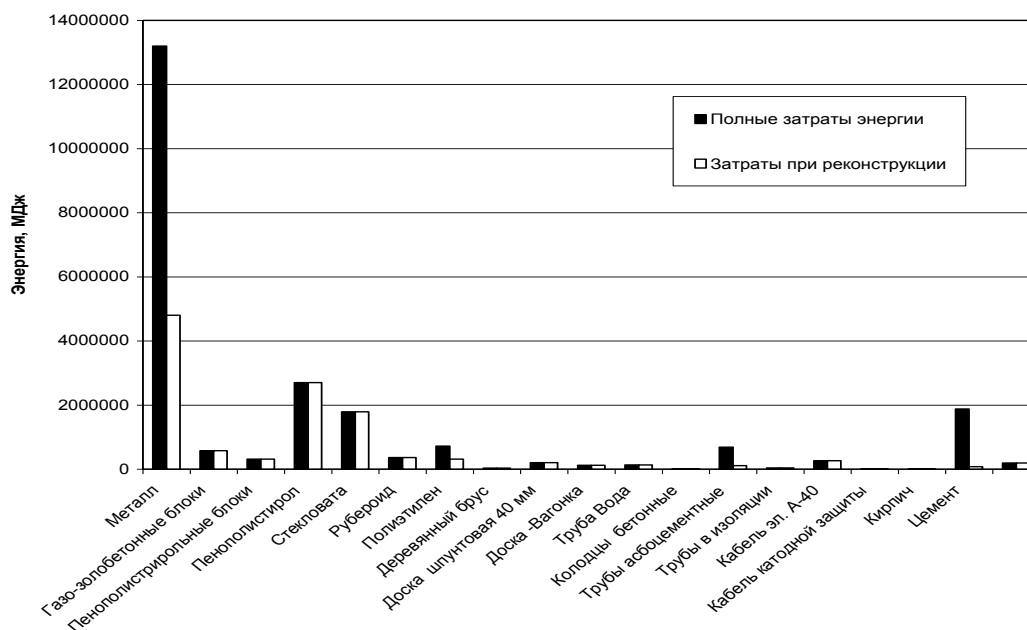


Рис.2. Энергетические затраты на сооружение энергоэффективного дома.

Затраты энергоресурсов, на создание дополнительной тепловой защиты здания, приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Материал	Энергетические затраты, МДж
Пенополистиролбетон	1788000
Минвата	360000
Рубероид	313600
Пенополистирольные блоки	2697600
Пенопласт	864000
Итого	6023200

Доля тепловой защиты в полной энергоемкости объекта составляет около 25%. Высокий уровень тепловой защиты позволил снизить эксплуатационные затраты энергии в 1,8 раза по сравнению с исходным зданием.

Выводы

Применение метода реконструкции позволило снизить энергетические затраты на сооружение здания в 2 раза по сравнению с вариантом нового строительства.

Основная экономия достигнута в результате повторного использования основных энергоемких строительных материалов и конструкций (металл, кирпич, цемент).

Полученные данные показывают высокую эффективность решения задач энергосбережения путем модернизации и реконструкции ранее построенных зданий с применением современных материалов и технологий.

Литература

1. Рей Д. Экономия энергии в промышленности: Справ. пособие для инж.-техн. работников / Пер. с англ. - М.: ЭАИ, 1983. - 208 с.
2. Исакович Г. А., Слуцкий Ю. Б. Экономия топливно-энергетических ресурсов в строительстве // Москва, Стройиздат, 1988. 214 с.