

УДК 69:658(476)

**Технико-экономическое обоснование вариантов тепловой модернизации жилого здания**

Мельникова А.Л.

(научный руководитель – Корбан Л.К.)

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Согласно Концепции государственной жилищной политики Республики Беларусь до 2016 года, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 05.04.2013 №267, в ближайшей перспективе предстоит перейти к массовому строительству энергоэффективного жилья, снизить энергопотребление на отопление жилых домов.

Основные инструменты реализации концепции:

- Нормативные законодательные требования и государственная поддержка;
- Повышение энергетических стандартов жилья с помощью законодательного регулирования;
- Стимулирование энергоэффективного строительства и тепловой модернизации жилищного фонда: субсидии, долгосрочные кредиты с низкими процентами, налоговые преференции, косвенное и перекрестное субсидирование возобновляемых источников энергии.
- Адресная поддержка мероприятий в зависимости от типа жилищного фонда и формы собственности.
- Создание специализированного банка реконструкции и энергоэффективного строительства.

Концепция энергоэффективного строительства предполагает:

- К 2020 г. достигнуть сокращения потребления тепловой энергии при эксплуатации жилищного фонда на 20% по сравнению с настоящим периодом.
- К 2015 г. Обеспечить снижение потребления тепловой энергии за счет использования тепловых насосов и других возобновляемых источников энергии на 5%, к 2020 г. – на 20%.
- Перейти поэтапно с 2015 г. к формированию жилых массивов

энергоэффективной эксплуатации.

- Обеспечить поэтапный переход на использование возобновляемых источников энергии: тепловых насосов, биогаза, энергии, энергии солнца.

Начиная с 2013 года обеспечено внедрение мероприятий по снижению удельного энергопотребления на отопление в эксплуатируемом жилищном фонде, имеющем высокие показатели энергопотребления. При постановке жилых домов на капитальный ремонт следует определить фактический уровень энергопотребления в целях его учета при проектировании, снижению тепловых потерь через ограждающие конструкции, модернизации инженерных систем.

Прогнозируется, что до 2015 года будет возможно обеспечить проведение тепловой модернизации крупнопанельных жилых домов, построенных в 70-х годах 20 века. А годовая экономия тепловой энергии к 2015 г сможет доставить 1,2млн.т. условного топлива.

Тепловая модернизация жилого фонда является важнейшим направлением реализации концепции. В настоящее время разработано большое количество вариантов тепловой модернизации зданий:

- системы с утеплением с внутренней стороны ограждающей конструкции,
- системы с утеплением внутри ограждающей конструкции
- системы с утеплением снаружи ограждающей конструкции (системы утепления «мокрого» типа и наружные вентилируемые фасады).

Каждая из вышеперечисленных систем имеет свои преимущества и недостатки, различные способы расположения и крепления утеплителя, а следовательно различные технико-экономические показатели.

Системы наружного утепления «мокрого типа» можно подразделить на 2 группы: легкие штукатурные системы (ЛШС) и тяжелые штукатурные системы (ТШС) утепления.

**Тяжелые штукатурные системы** предполагают крепление плит при помощи арматурной сетки и анкеров, причем металлическая сетка защищает финишный слой штукатурки от линейных деформаций. Общая толщина такой системы утепления составляет от **20 до 50 мм** и определяется противопожарными требованиями.

**Легкие штукатурные системы утепления** предусматривают клеевое крепление теплоизоляционных плит к стене с последующим дополнительным закреплением при помощи анкерных устройств. Затем поверхность утеплителя армируется стеклосеткой, утапливаемой в клей, и покрывается декоративно-защитной штукатуркой. Общая толщина декоративно-защитного и армированного слоёв легкой штукатурной системы составляет **8-12(15)мм**.

Для оценки и выбора наиболее эффективного варианта тепловой модернизации зданий рассмотрим 5 различных вариантов лёгких штукатурных систем утепления с использованием минераловатных и пенополистерольных плит: «Гента-кнауф», «Радекс» ЛШС, «Сармат», «Сарагол», «Баумит-Бел».

Все расчеты выполнялись на примере конкретного объекта: жилое 5-этажное здание с площадью застройки - 785 м<sup>2</sup> (*количество квартир – 40; количество балконов – 40*). Площадь утепляемого фасада - 1720 м<sup>2</sup>. Техничко-экономические показатели были получены по данным локальных сметных расчетов выполненных на основе НРР.

В связи с тем, что в настоящее время конкретный интерес для строителей представляет показатель прямых затрат и его составляющие, при сравнении и выборе наиболее эффективного варианта тепловой модернизации эти показатели были приняты как приоритетные.

Основные технико-экономические показатели применения пенополистирольных плит приведены в таблице 1, а применения минераловатных плит - в таблице 2.

Анализ технико-экономических показателей тепловой модернизации утепления наружных стен зданий, позволяет сделать следующие выводы:

- система тепловой модернизации «Гента-кнауф» является наименее трудоемкой (**5291 чел-час**), основная заработная плата по этому варианту также наименьшая и составляет **448,227 млн. руб.**

- По количеству использованных материалов также наименьший показатель имеет система утепления «Гента-кнауф»: с применением пенополистирольных плит - **299,619 млн.руб.**, с применением минераловатных плит – **373,051 млн.руб.**

Расходы на эксплуатацию машин и механизмов по всем вариантам относительно небольшие, так как работы по устройству утепления – это преимущественно ручной труд. Наименьшие же затраты по этой статье характерны для системы утепления «САРМАТ», с использованием пенополистирольных плит **-1,255 млн. руб.**

Таблица 1 - Основные технико-экономические показатели применения пенополистирольных плит

Технико-экономические показатели	Локальный сметный расчёт (НРР)				
	"ГЕНТА-КНАУФ"	"РАДЕКС" ЛШС	"САРМАТ"	"САPAROL"	"БАУМИТ-БЕЛ"
Основная заработная плата, млн.руб	448, 227	610,406	519,535	515,381	559,124
Эксплуатация машин и механизмов, млн.руб.	5, 959	2,379	1,255	1,544	1,823
Материалы, млн.руб.	299,619	434,573	409,514	402,245	442,276
Транспорт, млн. руб.	27,984	40,590	38,249	37,573	41,309
Прямые затраты, млн. руб.	781,790	1 087,950	968,555	956,744	1 044,534
Затраты труда рабочих, чел-час	5291,91	6532,31	5 806	5 740	6 290
Затраты труда машинистов, чел-час	38,97				

Таблица 2 - Основные технико-экономические показатели применения минераловатных плит

Технико-экономические показатели	Локальный сметный расчёт (НРР)				
	"ГЕНТА-КНАУФ"	"РАДЕКС" ЛШС	"САРМАТ"	"САPAROL"	"БАУМИТ-БЕЛ"
Основная заработная плата, млн.руб	448,227	610,406	536,006	51,381	559,124
Эксплуатация машин и механизмов, млн. руб.	5,959	2,379	1,538	1,544	1,823
Материалы, млн.руб.	373,051	508,781	516,127	472,297	511,679
Транспорт, млн. руб.	21,439	33,975	34,661	31,329	35,005
Прямые затраты, млн. руб.	848,678	1 155,544	1 088,334	1 020,552	1 107,633
Затраты труда рабочих, чел-час	5291,91	6532,31	6 013	5 740	6 290
Затраты труда маш-тов, чел-час	38,97				

Наиболее эффективной в текущих ценах является система тепловой модернизации «ГЕНТА-КНАУФ». Данная система имеет наименьшие прямые затраты как при использовании пенополистироль-

ных плит утеплителя (**781,790 млн. руб.**), так и при использовании минераловатных плит утеплителя (**848, 678млн. руб.**).

Сравнение систем утепления позволяет сказать, что наиболее экономически эффективной в текущих ценах марта 2014 года является система тепловой модернизации «ГЕНТА-КНАУФ» с применением пенополистирольных плит утеплителя и рассчитанная по нормативам расхода ресурсов в натуральном выражении. Данная система в отличие от рассматриваемых систем имеет наименьший расход клеевой смеси и анкерных устройств, а также использует теплоизоляционный материал отечественного производства и материалы собственного производства.

В республике Беларусь существует достаточное количество нормативной документации по вопросам тепловой модернизации, а также налажен выпуск материалов и разработаны технологии, но основной проблемой является проблема финансирования всех этих мероприятий. Ежегодно в Беларусь импортируют около 80% энергоносителей, и более треть этого объема используется на нужды жилищного сектора. Поэтому значимость снижения объемов потребления тепла в сфере жилищно-коммунального хозяйства является одним из приоритетов государственной политики, очевидна также необходимость принятия кардинальных мер по экономии и бережливому использованию топливно-энергетических ресурсов, широкого применения отечественных энерго- и ресурсосберегающих конструктивных элементов, материалов и инженерных систем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный комплекс нормативно-технических документов в строительстве. Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций жилых зданий. ПЗ-2000 к СНиП 3.03.01.87. – Введ. 01.01.2001. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2001. – 86 с.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 1 июня 2009г. №706 «Об утверждении комплексной программы по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009-2010гг. и на пер-

спективу до 2020г.»//Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь - 2009.-№5/29859;

3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 08.02.2013 №97 «О Программе развития жилищно-коммунального хозяйства РБ до 2015 года»//Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь - 2013.-№12/10243;

4. ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования»;

5. ТКП 45-3.02-113-2009 «Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования»;

6. ТКП 45-3.02-114-2009 «Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Правила устройства».