

УДК 692:64.01:005.61+620.91

ПРОЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В УКРАИНЕ

к.т.н., доц. Юрченко Е.Л.

*ГВУЗ "Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры", г. Днепропетровск*

Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами. Концепция развития жилищного строительства с учетом дальнейшего роста цен на энергоресурсы, поставили на первый план вопросы повышения энергетической эффективности жилых зданий. В настоящее время около 40% всей тепловой энергии потребляется существующим жилым фондом, при этом уровень затрат энергии в новых зданиях увеличивается, также как и рост себестоимости традиционного природного топлива (угля, нефти, газа), запасы которого постепенно исчерпываются во всем мире [5].

Вопросами повышения энергоэффективности существующих зданий, оптимизации затрат на термореновацию, проблемами управления и организации программ и проектов энергосбережения занимаются ведущие ученые и специалисты как в Украине, так и за ее границами.

Анализ их работ и результаты проведенных энергетических обследований объектов жилищной сферы подтверждают тот факт, что теоретически эффективность энергосбережения ни у кого не вызывает сомнений – слишком очевидной является низкая энергоэффективность всех сфер хозяйствования в Украине, а практически заниматься энергосбережением не выгодно. При сегодняшней отпускной стоимости тепловой энергии, при существующих ценах на теплоизоляционные материалы и энергосберегающие технологии, в условиях отсутствия действенных экономических стимулов к сбережению энергии, повышать энергоэффективность зданий путем реализации комплекса мероприятий по повышению теплоизоляции оболочки зданий - экономически нецелесообразно (инвестиции, вложенные в повышение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций здания, окупаются за $\approx 30 \dots 40$ лет [1-5]).

Очевидно также, что откладывать проекты энергосбережения до лучших времен не допустимо. Мероприятия по повышению энергетической эффективности существующего жилого фонда в Украине уже сегодня должны реализовываться в обязательном порядке (как требования по пожарной безопасности). А к "неокупаемым" затратам на термореновацию следует относиться не только как к инвестициям, а и как к средствам необходимым для обеспечения комфортности, следовательно и безопасности.

Целью статьи является анализ опыта и проблем при практическом проектировании термореновации жилых зданий в рамках программы повышения энергоэффективности существующего жилого фонда в Днепропетровской области.

Изложение материала. Программа повышения энергоэффективности

существующего жилого фонда в Днепропетровской области была инициирована Днепропетровской областной администрацией и обществами совладельцев многоквартирных домов (ОСМД). Объектами программы стали пять жилых домов ОСМД в Днепропетровской области (три дома в г. Днепропетровске и два – в г. Кривой Рог см. табл. 1). Механизм финансирования программы предполагал 80% затрат отнести за счет бюджета и 20% - за счет обществ совладельцев многоквартирных домов.

Реализация проектов велась в соответствии со следующей последовательностью:

- проведение технического обследования и диагностика технического состояния объектов;
- проведение энергетических аудитов (расчетных, инструментальных);
- анализ и структурирование мероприятий по эффективности и срокам окупаемости;
- составление технического задания для проектирования и получения технических условий;
- проектирование и составление сметы;
- прохождение экспертизы проектов;
- выполнение работ;
- сопровождение объекта.

Работы по обследованию и энергетическому аудиту зданий, разработке проектно-сметной документации и прохождению экспертизы осуществлялись сотрудниками ГВУЗ "ПГАСА".

Целью проведения обследования и диагностики технического состояния объектов является определение возможности дальнейшей нормальной эксплуатации зданий, с учетом дополнительной нагрузки на ограждающие конструкции при термореновации. Таким образом, необходимо рассчитать несущую способность стен на дополнительную нагрузку от наружного утепления (как правило для фасадной теплоизоляции класса А эта нагрузка не превышает 50 кг/м^2). А также оценить чердачные и подвальные перекрытия на дополнительную нагрузку от утепления и от размещения технологического оборудования (при модернизации системы отопления, установки котлов и т.д.).

В процессе обследования, практически на всех объектах выявлено отсутствие проектно-технической документации. Это обусловило проведение работ по составлению обмерочных чертежей (планов, фасадов, разрезов), а также определению теплотехнических характеристик ограждающих конструкций инструментальным путем (вскрытие отдельных участков конструкций, шурфование).

В результате обследования выявлены следующие характерные проблемы для планируемой термореновации:

- наличие на фасадах зданий антенн, кондиционеров, локальных мест утепления, выполненных жильцами хозяйственным способом (демонтаж антенн и кондиционеров на время утепления и полный демонтаж локального

утепления необходимо согласовать с жильцами – что стало проблемой для председателей ОСМД);

- различное остекление лоджий и балконов либо полное отсутствие остекления;
- различное заполнение оконных проемов ($\approx 50\%$ - стеклопакеты, $\approx 50\%$ - деревянное заполнение);
- неудовлетворительное состояние оконного заполнения помещений общественного пользования (подъездов);
- отсутствие утеплителя подвальных и чердачных перекрытий, либо существующий утеплитель – слежавшийся шлак или керамзит, который необходимо демонтировать для устройства эффективной теплоизоляции.

В результате проведения энергетических аудитов были рассчитаны показатели удельного потребления тепловой энергии объектов, определен их класс энергоэффективности (см. табл. 1), а также предложены различные варианты проведения термомодернизации для каждого здания.

Таблица 1
Энергетические показатели жилых зданий Днепропетровской области

Объект	Описание объекта	Удельное годовое теплотребление, кВт*час/м ²		Класс энергетической эффективности
		фактическое (расчетное)	нормативное	
г. Днепропетровск, ул. Погребняка, 18в	9-ти этажное крупнопанельное жилое здание 1971 г.п.	172	65	F
г. Днепропетровск, ул. Дементьева, 2	10-ти этажное кирпичное 2-х секционное здание 2002 г.п.	156	69	F
г. Днепропетровск, пр. Мира, 19	16-ти этажное панельное здание 2004 г.п.	144	63	F
г. Кривой Рог, ул. Короченка, 13	9-ти этажное крупнопанельное жилое здание (4-е подъезда)	177	69	F
г. Кривой Рог, ул. Короченка, 15	9-ти этажное крупнопанельное жилое здание (6-ть подъездов)	176	69	F

Учитывая бюджетные источники финансирования программы, а также тот факт, что 20% стоимости работ должны быть оплачены непосредственно

жильцами, к рассмотрению принимались только малозатратные энергосберегающие мероприятия. В таблице 2 приведено экономическое обоснование вариантов термореновации на примере жилого дома по адресу: г. Днепрпетровск, ул. Погребняка, 18 в.

Таблица 2
Экономическое обоснование вариантов термореновации

Энергосберегающие мероприятия и показатели	до термореновации	Вариант термореновации					
		1	2	3	4	5	6
- утепление фасадов здания толщина утеплителя, мм		100	150	200	-	100	100
- утепление чердачного перекрытия газобетонном 300мм					+	+	+
- установка теплоотражающего слоя за радиаторами отопления							+
- замена окон на лестничных клетках							+
Удельное теплопотребление, кВт*час/м ²	172	123	118	115	164	116	98
Экономия тепловой энергии, %		29%	31%	33%	5%	33%	43%
Стоимость работ, тыс. грн.							2 564
Срок окупаемости, лет							≈ 18

Для бюджетного финансирования данной программы, термореновация каждого объекта (жилого дома) была разбита на отдельные проекты: "Капитальный ремонт (утепление) фасадов здания по адресу...", "Капитальный ремонт (утепление) чердачного перекрытия здания по адресу...".

В ходе анализа структуры тепловых потерь всех обследуемых объектов выявлена необходимость в утеплении наружных стен, т.к. это мероприятие исключает многочисленные теплопроводные включения (мостики холода) и, тем самым, улучшает тепловой комфорт в помещениях. Как наиболее экономичный, был принят вариант фасадной теплоизоляции класса А, с пенополистирольными плитами толщиной 100 мм. К сожалению, альтернативы для утеплителя в системах наружного утепления, кроме пенопласта, не было ни у заказчиков – жильцов, которым нужно было оплатить 20% от термореновации, ни у специалистов из экспертизы, которые рассматривают применение более дорогостоящего (но более эффективного!) утеплителя как расточительство.

Применение пенополистирольных плит, как горючего материала, обусловило устройство противопожарных ярусов из негорючего материала – минеральной ваты в уровне 3-го, 6-го, 9-го этажей и выше отметки условной

высоты = 26,5 м, а также окантовку всех дверных и оконных проемов фасадов (см. рис. 1). Толщина окантовки и толщина противопожарного яруса из минеральной ваты равна двум толщинам утеплителя и составила 200 мм.



Рис. 1. Фасад жилого дома по ул. Погребняка, 18 в г. Днепропетровске. Раскладка плит утеплителя, устройство противопожарных ярусов и окантовка оконных и дверных проемов в системе наружного утепления

Большинство обследуемых объектов, к примеру, жилой дом по адресу: г. Днепропетровск, ул. Погребняка, 18 в, запроектирован с полупроходным холодным чердаком. В качестве утеплителя применен граншлак, который в процессе эксплуатации слежался и набрал влагу, тем самым утратив свои теплотехнические свойства.

В проекте капитального ремонта (утепления) чердачного перекрытия предусмотрен демонтаж существующего утеплителя и устройство слоя (толщиной 300 мм) из монолитного газозифибробетона неавтоклавного твердения. Выбор данного материала обусловлен его технологичностью и наименьшими затратами за весь его жизненный цикл (включая монтаж, эксплуатацию и переработку). Газозифибробетон имеет коэффициент теплопроводности $0,11 \text{ Вт}/(\text{м К})$, морозостоек, не горюч, используется как гидро- и звукоизоляция, что предполагает его эффективное использование на чердачном перекрытии.

На момент проведения обследования большая часть жильцов установила в своих квартирах стеклопакеты и остеклила лоджии и балконы. Исходя из этого, по согласованию с жильцами, замена окон планировалась только в помещениях общего пользования (лестничных площадках).

На основании разработанных проектов была составлена сметная документация. После прохождения экспертизы, затратная часть программы

повышения энергоэффективности существующих зданий Днепропетровской области выглядела следующим образом (см. табл. 3).

Таблица 3
Стоимость строительно-монтажных работ согласно сводных сметных расчетов в рамках программы утепления домов ОСМД

№	Адрес здания	Затратная часть энергосберегающих мероприятий, грн.	
		утепление фасадов	утепление чердачного перекрытия
1	г. Днепропетровск, ул. Погребняка, 18в	2 187 767,00	376 016,00
2	г. Днепропетровск, ул. Дементьева, 2	1 923 676,00	-
3	г. Днепропетровск, пр. Мира, 19	3 320 206,00	264 791,00
4	г. Кривой Рог, ул. Короченка, 13	2 317 920,00	-
5	г. Кривой Рог ул. Короченка, 15	3 448 832,00	-

Экономический эффект в натуральных показателях от внедрения проектов термореновации зданий ОСМД приведен в табл. 4.

Таблица 4
Экономический эффект термореновации

Объект	Удельное годовое теплопотребление, кВт*час/м ²		Экономия тепловой энергии, %
	до термореновации	после термореновации	
г. Днепропетровск, ул. Погребняка, 18в	172	98	43,0 %
г. Днепропетровск, ул. Дементьева, 2	156	90	42,3 %
г. Днепропетровск, пр. Мира, 19	144	89	38,2 %
г. Кривой Рог, ул. Короченка, 13	177	127	28,3 %
г. Кривой Рог ул. Короченка, 15	176	114	35,2 %

Выводы

1. Выполненные сотрудниками ГВУЗ "ПГАСА" проекты утепления ограждающих конструкций (наружных стен и чердачных перекрытий), позволят снизить годовое потребление тепловой энергии существующими жилыми зданиями на 30-40%. Таким образом, годовая экономия в натуральных показателях составит от 55 до 74 кВт*час/м², что при стоимости тепловой энергии 0,2506 грн/кВт*час (включая НДС), составит 13,8 – 18,5 грн. с каждого квадратного метра отапливаемой площади.

2. Резерв энергосбережения проектов повышения энергоэффективности обследуемых зданий (приведение зданий к классу энергетической эффективности - С) составляет 55-65%. Прогнозируемая годовая экономия от внедрения таких проектов составит от 80 до 110 кВт*час/м², что денежном эквиваленте = 20,0 – 27,5 грн. с каждого квадратного метра отапливаемой площади.

3. Выполненные расчеты обосновывают необходимость реализации проектов повышения энергетической эффективности существующего жилого фонда в Украине.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Савицкий М.В., Шевченко Т.Ю., Юрченко Є.Л., Коваль О.О. Підвищення енергоефективності житлових будівель старої забудови / М.В. Савицький, Т.Ю. Шевченко, Є.Л. Юрченко, О.О. Коваль, О.І. Бондаренко, А.М. Зінкевич, О.А. Несін, М.М. Бабенко, В.Т. Шаленний, І.І. Перегінєць // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. - Дн-ск: ПДАБА, 2009. - Вып. №50.- С. 489-495.
2. Савицкий Н.В., Коваль Е.А., Юрченко Е.Л. Экономическая эффективность термореновации жилых зданий старой застройки / Н.В. Савицкий, Е.А. Коваль, Е.Л. Юрченко, А.С. Коваль, Н.В. Пикулина // Строительство, материаловедение, машиностроение. Дн-вск: ПГАСА, 2011. – Вып. №58 – С. 611-615.
3. Юрченко Є.Л. Розробка проектів енергозбереження в будівлях бюджетних підприємств на основі реінвестування: Дис. канд. техн. наук: 05.13.22. – Дніпропетровськ, 2004. – 180 с.
4. Коваль Е.А. Энергоэффективность архитектурно-конструктивных систем малоэтажных жилых зданий: Дис. канд. техн. наук: 05.23.01. / Коваль Е.А. – Днепропетровск, 2012. – 152с.
5. Фаренюк Г.Г. Теплова надійність огорожувальних конструкцій та енергоефективність будинків при новому будівництві та реконструкції: дис. д-ра техн. наук: 05.23.01 / Фаренюк Геннадій Григорович ; ДП "Держ. НДІ буд. конструкцій". - К., 2009. - 354 арк.