

3.Абракитов В.Э., Данова К.В. Влияние микроструктуры пористых материалов на их звукопоглощающие свойства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 42. – К.: Техніка, 2002. – С.190-194.

4.Абракитов В.Э., Русова В.А. Многослойная звукопоглощающая панель // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.58. – К.: Техніка, 2004. – С.239-243.

5.Абракитов В.Е. На шляху до наукових відкриттів. – Харків: Парус, 2007. – 424 с.

6.Политехнический словарь / Под ред. И.И.Артаболевского. – М.: Сов. энциклопедия, 1977. – 608 с.

7.Кухлинг Х. Справочник по физике: Пер. с нем. – М.: Мир, 1985. – 520 с.

8.Компанец А.С. Законы статистической физики. Ударные волны. Сверхплотное вещество. – М.: Наука, 1976. – 286 с.

9.Снижение шума на промышленных предприятиях / Ленинград. гос. проектный ин-т. – М.: Стройиздат, 1971. – 168 с.

10.Абракитов В.Э., Данова К.В. Влияние микроструктуры пористых материалов на их звукопоглощающие свойства // Коммунальное хозяйство городов (42). pp. 190-194. [Электронный ресурс]: <http://eprints.ksame.kharkov.ua/3741/>. Заголовок з екрану.

11.Абракитов В.Э., Русова В.А. Многослойная шумопоглощающая панель // Цифровой репозиторий Харків. нац. академії міського господарства (ХНАМГ). [Электронный ресурс]: <http://eprints.ksame.kharkov.ua/2358/>. Заголовок з екрану.

Отримано 04.02.2010

СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 69.056.55

И.И.РОМАНЕНКО, д-р техн. наук, Е.И.САЛИМОВСКАЯ
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕКОНСТРУКЦИИ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ПЯТИЭТАЖНЫХ ДОМОВ

Проведен сравнительный анализ АКТ-вариантов реконструкции «пятиэтажек» на примере домов типовой серии 1-468 по удельной стоимости, окупаемости реконструкции с учетом энергосбережения и увеличения долговечности домов за счет реконструкции.

Проведено техніко-економічний аналіз АКТ-варіантів реконструкції «п'ятиповерхівок» на прикладі будинків типової серії 1-468 за питомою вартістю, окупності реконструкції з врахуванням енергозбереження та збільшення довговічності будинків за рахунок реконструкції.

The comparative technical and economical analysis of the alternate architectural and construction technologies for the reconstruction of typical five-level houses of the 1-468 series in terms of the cost and payback and considering the power savings and durability extension of the former is carried out.

Ключевые слова: «пятиэтажки», реконструкция, технико-экономический анализ.

В социально-экономических условиях, которые переживает страна в настоящее время относительного «перепроизводства» дорогого жилья повышенной комфортности (из-за роста безработицы, низких пенсий и заработной платы большинства населения, высоких процентных ставок кредита банков, постоянного падения курса гривны и т.п.) становится актуальной проблема реконструкции вторичного жилья. Эта проблема соотносится преимущественно с реконструкцией полно-сборных «пятиэтажек» массового строительства 60-х годов прошлого века, которая успешно решается в странах бывшего социалистического лагеря Восточной Европы. Потребность в некоторой части «пятиэтажек» в нашей стране представляется возможной также и при повышении благосостояния населения до возможности приобретения коммерческого жилья (II категории), например, для использования их как общежитий, социального жилья (I категории), для временного заселения при чрезвычайных ситуациях и других гуманитарных ситуациях. При различных аспектах рассмотрения проблемы «пятиэтажек» [1-3] технико-экономический анализ вариантов их реконструкции отсутствует.

Методические положения, принятые здесь для такого анализа, состоят в следующем: взяты наиболее возможные для реализации из предлагаемых архитектурно-конструктивно-технологических (АКТ-) методов реконструкции [4]; реконструкция осуществляется с усилением остова, обеспечивающим продление долговечности домов; сравнительный анализ проводится в сопоставимых условиях с учетом стоимости реконструкции только остова домов; применено «расчленение» АКТ-решений на структурные конструктивные части – АКТ-модули, на которые составлены соответствующие локальные сметы-модули; торцевые и рядовые секции, образующие этаж, представлены как объемно-планировочные модули, на которые составлены объектные сметы-модули; обеспечен принцип аддитивности в отношении АКТ-модулей и смет-модулей; комбинированием последних образованы АКТ-варианты реконструкции; учтены дополнительные сроки эксплуатации домов разных вариантов реконструкции (за счет усиления остова) и энергосбережения (в связи с утеплением ограждающих конструкций).

Сметные стоимости объемов работ подсчитаны по опубликованным АКТ-решениям [5]; приняты единичные расценки Украины на ремонтно-строительные работы 1997 г., Государственные строительные нормы ДБН-IV-16-98 III, дополнение №1, вып. №42 от 15.02.99 г.; базисная сметная стоимость (в тыс. грн.) принята как условная, в связи с нестабильностью цен на строительные материалы, работы и др.; накладные расходы – 18%, плановые накопления – 15%.

В объемах СМР вариантов реконструкции учтены необходимые для их осуществления позиции. Расчеты проведены на примере жилого крупнопанельного дома с.1-468 как представительной (наиболее совершенной в конструктивном и планировочном отношении и перспективной для реконструкции).

В локальных сметах учтены затраты на СМР (транспортировка, стоимость материалов, зарплата, накладные расходы, плановые накопления, предусмотренные начисления). Для вариантов с не нагружающей здание надстройкой мансардного этажа объектные сметы включают локальные, а также стоимость устройства отопления, вентиляции, водопровода, канализации, электроснабжения на этом этаже; в остальных вариантах эти затраты не включены, так как должны включаться в сметы плано-предупредительных ремонтов. Сводная смета отражает базисную стоимость основного варианта реконструкции и целесообразных вариантов их сочетаний (табл.1, 2).

Таблица 1 – Базисные сметные стоимости основных вариантов реконструкции на 1 этаж

Код (смет-модулей)	Базисная сметная стоимость С секции, тыс. грн./м ²		АКТ-решение варианта	Характеристика сметы по АКТ-решению варианта
	рядовой	торцевой		
А	17,01	23,88	сборное	силовые нащельники
Б*	11,71	17,28	штучное	утепляющая облицовка
В	19,40	28,24	сборные	обстройка лоджиями
Г	43,23	46,95	сборное, штучное	мансардный этаж
Д*	34,11	45,89	монолитное	монолитная оболочка

Примечания. Смета-модуль Б самостоятельно может применяться при реконструкции только крупноблочных жилых домов первых массовых серий (ПМС). Сметы-модули с индексом* соответствуют энергосберегающим методам реконструкции.

Стоимость варианта реконструкции дома определялась выражением

$$C_{\theta} = (n_p C_{\theta}^{p.c} + n_m C_{\theta}^{m.c}) N, \quad (1)$$

где n_p , n_m – количество секций соответственно рядовых и торцевых; принят жилой дом, состоящий из двух торцевых (левой и правой равной стоимости) и трех рядовых (равной стоимости) секций, т.е. 5-секционный 75-квартирный дом (3 кв. на 1 этаже); $C_{\theta}^{p.c}$, $C_{\theta}^{m.c}$ – базисная сметная стоимость основных вариантов реконструкции соответственно рядовой, торцевой секции; находится по табл.1; комбинированных вариантов – по табл.2; N – количество этажей, реконструируемого дома; $p.c$, $m.c$ – индексы соответственно рядовой, торцевой

секций; v – код сметы-модуля, соответствующий варианту реконструкции (здесь не приводится).

Таблица 2 – Базисные сметные стоимости комбинированных вариантов на 1 этаж

Коды смет-модулей	Базисная сметная стоимость C секции, тыс. грн.		АКТ-решение	Характеристика сметы по АКТ-решению варианта
	рядовой	торцевой		
А+Б*	28,72	41,16	сборно-штучное	силовые нащельники с утепляющей облицовкой
Б+В*	31,11	45,52	сборно-штучное	утепляющая облицовка с обстройкой лоджиями
А+Г	60,24	70,83	сборно-штучное	силовые нащельники с мансардным этажом
В+Г	62,63	75,19	сборное, штучное	обстройка лоджиями с мансардным этажом
В+Д*	53,11	74,13	сборно-монолитное	обстройка лоджиями с монолитной оболочкой
Г+Д*	77,34	92,84	сборно-штучно-монолитное	мансардный этаж с монолитной оболочкой
А+Б+Г*	71,95	88,11	сборно-штучное	силовые нащельники с утепляющей облицовкой и мансардным этажом
Б+В+Г*	74,34	92,47	сборно-штучное	утепляющая облицовка с обстройкой лоджиями и мансардным этажом
В+Г+Д*	96,74	121,08	сборно-штучно-монолитное	обстройка лоджиями с мансардным этажом и монолитной оболочкой

Жилая площадь по варианту реконструкции определялась выражением

$$F_{\epsilon} = (n_p F_{\epsilon}^{p.c} + n_m F_{\epsilon}^{m.c}) N, \quad (2)$$

где $F_{\epsilon}^{p.c}$, $F_{\epsilon}^{m.c}$ – площадь одного этажа соответственно рядовой, торцевой секции (без учета площади лестничных клеток и конструктивной площади несущих стен, с учетом приращения площади от реконструкции по АКТ-решению), m^2 .

Удельная (1 m^2) базисная стоимость варианта реконструкции (табл.3) определена по формуле

$$C_{\epsilon}^{F_{\epsilon}^{1\text{кв.м}}} = C_{\epsilon} N / F_{\epsilon} N, = C_{\epsilon} / F_{\epsilon}. \quad (3)$$

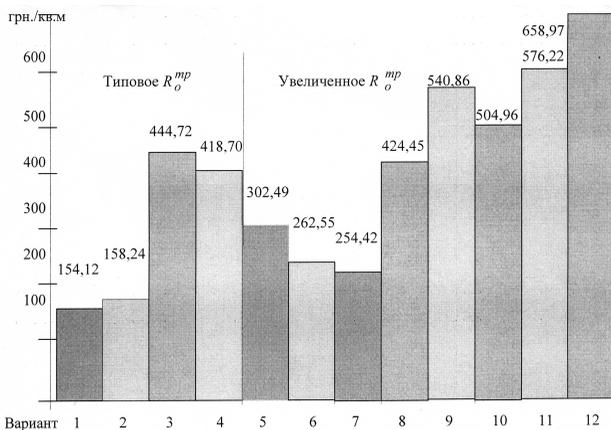
Удельные стоимости вариантов реконструкции этажа дома показаны на рисунке.

В вариантах реконструкции мансардный этаж является частью квартир 5-го этажа, т.е. эти квартиры имеют два уровня. Мансардные этажи эксплуатируются в теплое время года, в холодное – обогревают-

ся за счет теплопотерь нижних этажей; возможно выполнение мансардного этажа отопляемым. Такие решения не требуют нарушений действовавших СНиП, поскольку расчетной отметкой этих квартир является нормативная отметка пола нижнего уровня (5-го этажа); при этом обеспечивается привлекательность верхних этажей «пятиэтажек».

Таблица 3 – Удельная (1 м²) базисная стоимость вариантов реконструкции, грн.

Варианты смет-модулей	Тип секции		Характеристика сметы по вариантам АКГ-решений
	рядовая	торцевая	
А	130,79	189,90	усиление нащельниками
Б*	90,04	137,42	утепляющая облицовка
В	149,16	224,57	обстройка лоджиями (5-ярусными)
Г	332,39	373,36	надстройка мансардного этажа (не нагружающая дом)
Д	262,26	364,93	монолитная оболочка (самоустойчивая)
А+Б*	220,82	327,31	силовые нащельники с утепляющей облицовкой
Б*+В	214,46	314,47	утепляющая облицовка с обстройкой лоджиями
А+Г	410,63	497,44	силовые нащельники с мансардным этажом
В+Г	387,32	465,89	обстройка лоджиями с мансардным этажом
В+Д*	366,12	512,12	обстройка лоджиями с монолитной оболочкой
Г+Д*	527,19	652,01	мансардный этаж с монолитной оболочкой
А+Б+Г*	490,46	618,79	силовые нащельники с утепляющей облицовкой и мансардным этажом
Б*+В+Г	459,74	572,96	утепляющая облицовка с обстройкой лоджиями и мансардным этажом



Удельная стоимость 1 м² этажа (с приращением площади) реконструкции домов с.1-468
 (R_o^{mp} – сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций)

Энергосбережение домов после реконструкции достигается увеличением сопротивления теплопередачи их наружных стен и покрытия. В рассматриваемых методах реконструкции это обеспечивается утепляющей облицовкой (смета Б*) или самоустойчивой монолитной оболочкой из керамзитобетона (смета Д*). Принята стоимость отопления жилых домов:

$$C_{1,м^2}^{отопл} = 0,88 \text{ грн./мес.}; \quad C_{1,м^2}^{отопл} = 0,88 \cdot 12 \text{ мес.} = 10,56 \text{ грн./год.} \quad (4)$$

Расчетные данные по базисной сметной стоимости вариантов реконструкции жилого дома с энергосбережением приведены в табл.4.

Таблица 4 – Стоимость энергосберегающих вариантов реконструкции домов (1-го этажа)

№ варианта	Код сметы	Стоимость варианта C_e , тыс. грн.	Расчетная площадь, $м^2$	№ варианта	Код сметы	Стоимость варианта C_e , тыс.грн.	Расчетная площадь, $м^2$
5	Д*	194,11	641,70	9	А+Б+Г*	392,07	724,68
6	А+Б*	168,48	641,70	10	Б+В+Г*	407,96	807,90
7	Б+В*	184,37	724,68	11	Г+Д*	417,70	724,68
8	В+Д	307,59	724,68	12	В+Г+Д*	532,38	807,90

Сроки окупаемости вариантов реконструкции за счет энергосбережения определены по формуле

$$T_{\epsilon}^{окуп} = \frac{C_{\epsilon}}{K_m \cdot C_{1,м^2}^{отопл} \cdot F_{\epsilon}}, \quad (5)$$

где C_{ϵ} – удельная стоимость $1 м^2$ площади энергосберегающего варианта реконструкции с учетом приращения площади в результате реконструкции, грн./ $м^2$; F_{ϵ} – площадь жилого дома (в расчете на 1 этаж) соответствующего варианта с учетом приращения в результате реконструкции, $м^2$; K_m – коэффициент, численно равный уменьшению теплотерьер жилого дома через наружные ограждающие конструкции; определен из условия аддитивного соотношения теплотерьер через наружные ограждающие конструкции, имеющих требуемое сопротивление теплопередаче по типовому проекту и согласно новым требованиям.

Сроки окупаемости затрат на реконструкцию сведены в табл.5.

Реконструкция с усилением остова увеличивает долговечность домов на период, больший нормативной долговечности. Для полно-сборных домов нормативная долговечность принята (из-за отсутствия завершенного опыта) условно равной $0,75M_D$, где M_D – модуль долговечности, равный 100 лет (как для жилых домов до 5 этажей, относя-

щихся к III классу капитальности, соответствующему III степени долговечности со сроком службы не менее 70 лет).

Таблица 5 – Сроки окупаемости реконструкции с усилением крупнопанельных домов за счет энергосбережения

№ варианта	Срок окупаемости, лет	АКТ-характеристика варианта
5	12,6	Монолитная самоустойчивая утепляющая оболочка
6	11,0	Силовые нащельники с утепляющей облицовкой
7	10,7	Обстройка лоджиями с утепляющей облицовкой
8	19,1	Обстройка лоджиями с монолитной оболочкой
9	22,8	Силовые нащельники с утепляющей облицовкой и не нагружающим мансардным этажом
10	21,2	Обстройка лоджиями с утепляющей облицовкой и мансардным этажом
11	24,2	Монолитная самоустойчивая утепляющая оболочка с мансардным этажом
12	27,7	Обстройка лоджиями с монолитной утепляющей оболочкой и мансардным этажом

Долговечность дома после реконструкции определяем выражением

$$D^{pek} = n D^n - T_{экс}, \quad (6)$$

где n – коэффициент увеличения нормативной долговечности жилого дома, учитывающий особенности варианта реконструкции. В связи с отсутствием законченного опыта эксплуатации жилых домов ПМС (до сноса) и продления их долговечности после реконструкции приняты гипотетические величины коэффициента увеличения долговечности домов для различных вариантов; $T_{экс}$ – прошедший период эксплуатации жилого дома, принятый в среднем равным 45 годам (с середины 60-х годов с учетом полного физического износа примерно за 80-90 лет эксплуатации).

Сверхнормативные периоды (приращения) эксплуатации жилого дома по вариантам реконструкции определены выражением

$$\Delta T_{дон} = D^{pek} - T_{осм}, \quad (7)$$

где $T_{осм}$ – оставшийся период эксплуатации жилого дома (с середины 60-х годов), составляющий на 2010 г. ориентировочно около 45 лет.

Прогнозируемые сроки приращения долговечности домов после реконструкции приведены в табл.6.

Рассмотренные АКТ-решения реконструкции 5-этажных крупнопанельных домов улучшают эксплуатационные и потребительские, а также архитектурные качества домов. Они дают широкий диапазон альтернативных вариантов, отвечающих различным материально-техническим, социально-экономическим и другим возможностям ре-

гионов, обеспечивая преимущества реконструкции пятиэтажного жилого фонда над его сносом при соответствующих градостроительных и других условиях. Исходя из экономических возможностей различных по уровню государственных структур, этот диапазон включает варианты АКТ-решений от простого усиления остова до усиления его обстройкой 5-ярусными лоджиями с надстройкой мансардного этажа, не нагружающего остов дома.

Таблица 6 – Прогнозируемая долговечность и дополнительный период домов

№ варианта	АКТ-характеристика варианта усиления	Коэффициент n 0,75 M_d	После реконструкции		Примечания
			прогнозируемый оставшийся период эксплуатации	приращение периода эксплуатации	
1, 3	Силовыми нащельниками или усовершенствованным методом «фламинго»	2 0,75 M_d	105	60	Дублирует монтажные связи, герметизирует швы
2, 4	Обстройкой лоджиями	2,25 0,75 M_d	125	80	
5, 11	Монолитной самоустойчивой утепляющей обочкой	2,5 0,75 M_d	135	90	Дополнительно защищает от косых дождей
6, 9	Силовыми нащельниками с утепляющей облицовкой	2,25 0,75 M_d	125	80	Дополнительно защищает от любых атмосферных влияний
7, 10	Обстройкой лоджиями с утепляющей облицовкой	2,5 0,75 M_d	135	90	
8, 12	Обстройкой лоджиями с самоустойчивой утепляющей обочкой	2,75 0,75 M_d	170	125	

Технико-экономический анализ вариантов реконструкции (на примере домов с.1-468), проведенный по фрагментарно-модульной методике, позволяет иметь представление о соотношении удельных сметных стоимостей целесообразных вариантов с учетом энергосбережения (и без него) за счет утепления ограждающих конструкций с продлением периода эксплуатации на срок более нормативного периода долговечности и с учетом окупаемости затрат на реконструкцию за счет энергосбережения.

Энергосберегающая реконструкция с усилением остова, требующая больших затрат относительно планово-предупредительных и текущих ремонтов (которые с 90-х годов практически не проводились), обеспечивает и большую долговечность домов. По опыту жилищного строительства в 80-е годы прошлого века реконструкция требовала меньших капитальных вложений, чем новое строительство при успешно работающих ДСК. В новых социально-экономических условиях

текущего периода реконструкция (с усилением, перепланировкой, модернизацией) упредит возможную в перспективе массовую жилищно-коммунальную катастрофу, связанную с исчерпанием долговечности «пятиэтажек», что явится конкретным проявлением гуманной демографической политики.

1. Снежко О.В., Трушиньш Е.К., Козлов Л.Н. и др. «Фламинго» – новый метод преобразования малоэтажной застройки // Строительство и архитектура. – 1974. – №3. – С.24-25.

2. Реконструкция и модернизация пятиэтажных жилых зданий первых массовых серий типовых проектов // ЦНИИЭП жилища. – М., 1988. – 55 с.

3. Романов С. Что делать с пятиэтажками? // Архитектура и строительство России. – 1990. – №1. – С.13-14.

4. Романенко И.И., Романенко Е.И. Направления реконструкции полносборных пятиэтажных домов массового жилищного строительства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.25. Сер. Технические науки. – К.: Техніка, 2000. – С.119-124.

Получено 06.02.2010

УДК 624.534 : 624.137.5

И.Я.ЛУЧКОВСКИЙ, д-р техн. наук, А.М.ДАНЬКО

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА НА ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ ПРИ «УЗКИХ» ПЛОЩАДКАХ НАГРУЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛОСОВОЙ НАГРУЗКОЙ

Рассмотрен характер изменения активного давления грунта при наличии на засыпке подпорных стен полосовых нагрузок малой ширины.

Розглянуто характер змін активного тиску ґрунту при наявності на засипці підпорних стін полосових навантажень малої ширини.

Character of change of active pressure of a ground is considered at presence on retaining walls of strip loadings of small width.

Ключевые слова: подпорные стены, распределенная нагрузка, сосредоточенная нагрузка, горизонтальное давление грунта, внешние местные нагрузки, сцепление, угол внутреннего трения, призма обрушения, площадки нагружения.

В современной практике расчета давления на длинные подпорные стены существует две независимые методики [1], одна из которых предназначена для учета сосредоточенной местной нагрузки P , а другая – для учета распределенной равномерно по полосе нагрузки q . Это приводит к получению для «узких» полос, рассчитываемых разными методами, не только различных напряжений активного давления σ_a , но и различного положения эпюры σ_a по высоте подпорной стенки,