

Рис. 5. Распределение радонопоступления из строительных материалов города

**Заключение.** Малая плотность элементов АЯБ и технологическая особенность его получения на базе использования видов сырья с низким уровнем их радиоактивности обусловили высокий уровень его радиационного качества по сравнению с другими видами строительных материалов.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Будівельне матеріалознавство: Підручник. За ред. П.В. Кривенко. – К.:ТОВ УВПК «ЕксОб», 2004. – 95с.
2. Нормы радиационной безопасности Украины: НРБУ-97. – К.: отдел полиграфии Украинского центра Госсанэпиднадзора Министерства здравоохранения Украины, 1998. - 134с.
3. Радиационный контроль строительных материалов и объектов строительства: ДБН В.1.4-2.01-97 СРББ. – К.: Держкоммістобудування України, 1997.- (Національні стандарти України).- 78с.

УДК 69.059.7:624.012.35

#### АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕРНИЗАЦИИ ДОМОВ МАССОВОЙ ЗАСТРОЙКИ НЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

*А.Н. Березок к.т.н., проф., В.Т. Шаленный д.т.н., П.И. Несеоря проф., к.т.н., доц., Р.Б. Патирнык к.т.н., С.Е. Понизов доц., к.т.н., О.А. Бицовева соискатель, А.С. Каменев соискатель, А.А. Москаленко соискатель, А.А. Скокова соискатель, А.Ю. Сморода студ.*

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

**Постановка проблемы.** Впервые о необходимости реконструкции домов первых массовых серий на государственном уровне декларирует принятое Кабинетом Украины Постановление №820 “Про заходи щодо реконструкції житлових будинків перших масових серій”. После чего, в 2007г. Верховна

Рада приняла соответствующий Закон «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду». Однако и на сегодня более высокими темпами решаются подобные задачи в Республике Беларусь [1] и Российской Федерации. В последнем случае, находят применение как известные методы организации работ по модернизации зданий, так и новые, основанные на применении индустриальных технологий поточного производства работ из изделий повышенной заводской готовности. Традиционные подходы к проектированию реконструкции предопределяют необходимость полного и длительного отселения жителей домов, применения дорогих, преимущественно импортных, материалов и конструкций для утепления и отделки, а также мощного грузоподъемного оборудования для производства работ.

Организация строительной площадки с привлечением как башенных, так и самоходных кранов предопределяет, чаще всего, не только необходимость отселения, но и наличие свободных площадей для их установки и работы. Что в условиях плотной существующей застройки также крайне проблематично и небезопасно. Немаловажно учесть при этом и стоимость эксплуатации такой крупногабаритной и мощной, а значит и дорогой, техники. Вышеприведенным обосновывается целесообразность дальнейшего совершенствования организационно-технологических и конструктивных решений для проведения реконструктивных работ.

**Краткий анализ разработок в выбранном направлении.** Несмотря на большое количество уже опубликованных работ [2, 3] и накапливаемого производственного опыта [4], вопросы принятия обоснованного решения по сносу либо организации и технологии реконструкционных работ требуют дальнейших обоснований. И если для крупнейших городов, таких как Москва, Минск, Киев, инвесторы чаще всего склоняются к варианту полного сноса и нового строительства, то в городах с меньшим населением, где и сосредоточена большая часть пятиэтажек массовой застройки, всегда следует рассматривать альтернативные варианты продления жизненного цикла этих кварталов. Об этом говорит и опыт «санации» пятиэтажек, уже проведенный в экономически стабильно развивающейся Германии [5].

Поэтому **цель** данной работы – краткое изложение уже сформировавшихся предложений по, альтернативному сносу, вариантам технологии и организации работ для продления жизненного цикла жилых домов первых массовых серий в небольших городах.

#### Изложение основного содержания работы

Концептуально, предлагаются следующие варианты модернизации существующих пятиэтажек:

1. Капитальный ремонт существующих конструкций и систем с надстройкой мансарды в создаваемом чердачном пространстве. Туда могут быть расширены как существующие квартиры верхнего этажа, так и новые, размещенные в «пентхаусе».

2. То же, с надстройкой полноценного одного или двух этажей с мансардой. Здесь возникает проблема устройства лифта. Изменением №4 Госкомградостроительства Украины СНиПа 2.03.01-89 «Жилые здания» от

27.03.97г. допускается не предусматривать лифты при отметке пола надстраиваемого этажа до 16м. При большей высоте обязательно устройство лифтовой шахты.

3.Такая же надстройка, но с пристройкой эркеров или лоджий для расширения существующих квартир. Имеет смысл выполнить такие работы для создания заинтересованности владельцев квартир терпеть временные неудобства, связанные с реконструкцией.

4.Многоэтажная не нагружающая надстройка по типу «Фламинго». При этом возводятся новые фундаменты, стальной, железобетонный или комбинированный каркас до девяти-десяти и даже больше этажей. А следовательно, полезные площади жилья на той же территории, как минимум, удваиваются.

Альтернативные варианты технологии работ по многоэтажной надстройке в нынешнем учебном году прорабатывались нами в межкафедральном комплексном дипломном проекте под руководством ректора нашей академии проф. Большакова В.И. Но, как показали предварительные расчеты, затраты на производство подобных работ соизмеримы с новым строительством многоэтажных каркасных зданий и требуется отселение всех жильцов реконструируемого дома на длительный период.

Если рассматривать комплексную реконструкцию жилых кварталов, то, безусловно, целесообразно сочетание перечисленных вариантов объемно-планировочных решений. В населенных пунктах, сформировавшихся вокруг водоемов, есть смысл поэтапного производства модернизационных работ со ступенчатым повышением этажности надстроек в направлениях от акватории вверх по рельефу местности.

Исходя из возможных вариантов модернизации, выделяются и прорабатываются нами нижеследующие этапы и рациональные технологии реконструкции здания:

**I - устройство или усиление фундаментов.** Решение о необходимости устройства новых или усиления существующих принимается по результатам диагностики состояния конструкций здания. Теоретически доказана и многократно реализована на практике возможность достройки одного-двух этажей без усиления существующих или устройства новых фундаментов. Усиление существующих ленточных фундаментов рекомендуется выполнять путем устройства монолитных железобетонных обойм выше уровня плиты-подушки.

**II - монтаж стоек и ригелей каркаса** пристроек и надстройки. Возможны пристройки стен-пилонов из кирпича или монолитного железобетона. Одна из наших схем предполагает монтаж поворотом стальных колонн трубчатого сечения с предварительно смонтированными на них ригелями из прокатных профилей таврового сечения. Монтаж возможен как традиционным, крановым методом, так и при помощи лебедки и обводных блоков. Причем лебедку можно расположить как на крыше, так и на земле. Проработаны также варианты создания подобного каркаса из охватывающих здание стальных преднапрягаемых тяжелей со стойками составного сечения (патент Украины № 41049А). После монтажа колонн возможно их заполнение бетонной смесью

для превращения в трубобетонные с существенным увеличением несущей способности и огнестойкости стального каркаса.

**III - устройство** ограждающих конструкций и перекрытий **пристроенных** преимущественно летних **помещений**, предлагается технология устройства эркеров, преимущественно из ячеисто бетонных блоков и их перекрытий из монолитного сборного или сборно-монолитного железобетона. Как вариант механизации, в данном случае, возможно использование легкого переносного крана марки КМ-1М грузоподъемностью 200 кг, вылетом крюка 1,8 м и высотой подъема 30 м, установленной мощностью 1,3 кВт и массой всего 220 кг. Можно исключить из нее противовес, закрепляя кран на крыше растяжками. Его установку на крышу можно осуществить с торца здания, а затем, передвигать вдоль здания по направляющим ригелей или на кровле.

Предлагаются также схемы возведения подобных пристроек из монолитного бетона в скользящей опалубке и (или) из кирпича с монолитными железобетонными перекрытиями (патент Украины № 37843А). Причем перекрытия пристроек могут быть как монолитные, так и сборные, возводиться в направлениях как снизу вверх (традиционная технология), так и в противоположном, начиная с верхнего, а затем - нижележащие. В последнем случае необходим бетононасос с распределительной стрелой, что ограничивает возможности технологии.

**IV - устройство** сборно-монолитного **железобетонного пояса** надстройки. Рекомендуется монтаж мелкощитовой опалубки, арматурных каркасов и анкерных болтов, бетонируется монолитный пояс, охватывающий здание на уровне перекрытия верхнего этажа. Подачу материалов и конструкций можно осуществлять с использованием того же крана. Работы ведутся последовательно, вдоль здания, по мере устройства конструкций пристроек. После твердения и распалубки полученная конструкция пояса существенно увеличит свою прочность и жесткость, что потребует для монтажа на нем конструкций надстройки.

**V - наружное утепление и отделка** ограждающих конструкций существующего здания. С нашим участием разработана методика выбора инвестиционно-привлекательного варианта производства работ по критерию срока окупаемости инвестиций. Предлагаются в том числе и наши запатентованные системы утепления и наружной отделки с утеплителем из пенополистирола, минваты, пеноизола, пенополиуретана и ячеистого бетона (монолитного и из мелких стеновых блоков). В части создания новых наружных утепляюще-отделочных систем, целесообразно продолжить научно-исследовательские и проектные работы. Последние наши предложения сводятся также к применению монолитного или плитного утеплителя в предварительно образованную полость между существующей стеной и новым индустриальным ограждением или опалубкой.

Уже в настоящее время необходимо провести исследования технологичности не только устройства таких систем, но и их ремонтпригодности, и даже замены. Даже декларируемые изготовителями систем сроки эксплуатации в среднем колеблются от 15 до 40 лет. Это далеко

не полный срок эксплуатации капитальных зданий. А значит, неизбежно наступит момент вывода такой системы утепления из эксплуатации или же ее ремонта. И проектировать утепление уже сейчас следует с учетом необходимости, ресурсоемкости и безопасности производства таких работ.

**VI - Монтаж** готовых, бетонирование монолитных железобетонных или сборка из полуфабрикатов конструкций **надстройки**. Стесненность площадки и требования безопасности иногда не позволяют собирать конструкции надстройки непосредственно на месте установки. В этом случае, предлагается их изготовление в заводских условиях с каркасом из легких стальных и деревянных конструкций с эффективными легкими ограждениями преимущественно заводского изготовления. А собирать блок надстройки с покрытиями можно как на заводе, так и непосредственно в торце здания. Можно внизу укрупнить сборочные элементы, а окончательную сборку в пространственный каркас осуществить на проектных местах.

**VII - послемотажные работы:** заделка стыков смонтированных блоков, разборка старой крыши, перепланировка внутри существующего здания, внутренние специальные и отделочные работы в старом здании, пристройке и надстройке. Заметим, что здесь, как и ранее, работы мало зависят от погодных условий.

Внутренние перепланировки, как и пристройки к существующим зданиям, связаны с необходимостью разборки или разрушения части наружных несущих стен и устройством проемов в устраиваемые или соседние помещения, а иногда и на улицу.

Реализуя намеченные пути создания экономически привлекательных решений по модернизации зданий и сооружений, нами изучены закономерности влияния пролета устраиваемых проемов на такие показатели технологичности как металлоемкость и трудоемкость производства работ. Показано, что в пределах размеров пролета от 0,5 до 3,5м получены зависимости, позволяющие на пред проектной стадии прогнозировать будущую трудоемкость и материалоемкость работ по устройству таких проемов.

Установлены границы применимости балочной и рамной систем усиления металлоконструкциями. Показано, что с увеличением пролета более чем 1,5м, объективно необходимо проектирование рамного каркаса усиления, что влечет за собой неоднократное увеличение его металлоемкости. Поэтому, на прединвестиционном этапе проектирования, лица, принимающие принципиальные решения, должны учитывать полученные закономерности и либо ограничивать пролет, либо сознательно идти на его увеличение с неизбежным существенным увеличением затрат всех ресурсов и сроков производства работ [6].

При многоэтажной надстройке, архитекторам и дизайнерам хочется максимально увеличить размеры пространства, иногда желая убрать полностью даже часть несущих стен модернизируемого объекта. Учитывая такие объяснимые желания, нами проработан вариант реконструкции с полной разборкой несущей стены между старым зданием и пристройкой (Рис.1).

Для чего, перед разборкой, выставляются инвентарные временные опоры с домкратами, способные выдержать нагрузку от существующих перекрытий. Далее разбираются стены, монтируется опалубка и устраивается перекрытие пристройки. Это перекрытие также опирается на самостоятельные временные опоры до момента набора прочности вновь забетонированного ригеля. Причем ригель проектируется как на восприятие нагрузки от нового, так и существующего перекрытия и объединяет их в совместную работу.

Таким образом, в **заключении** отмечаем, что, в результате анализа и обобщения опыта, предложено несколько оригинальных технологий производства работ по реконструкции гражданских зданий первых массовых серий с возможными вариациями. Преимущества инноваций видим в возможности организации основного комплекса работ без длительного отселения, поточном выполнении строительно-монтажных работ, а также в экономии затрат на их механизацию за счет использования средств существенно меньшей грузоподъемности и времени использования на площадке.

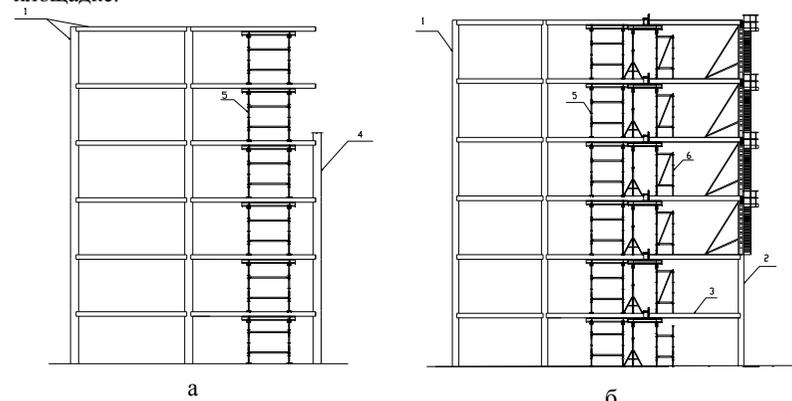


Рис.1. Технологическая схема замены несущих стен с подведением новых ригелей с перекрытием пристройки: а- установка временных опор и разборка наружной стены; б- бетонирование конструкции пристройки и ригеля

1-существующее здание, 2-монолитная колонна,3-устройство плит перекрытия, 4-наружная стена существующего здания, 5-опалубка для устройства монолитного ригеля, 6-поддерживающие стойки

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ничкасов А.И. Реализация архитектурной и градостроительной политики в Республике Беларусь //Промышленное и гражданское строительство. - 2000.- №6. -С.8-12.
2. Булгаков С.Н. Реконструкция жилых домов первых массовых серий и малоэтажной жилой застройки. М.: ООО «Глобус», 2001. – 248с.

3. Колосков В.Н., Олейник П.П., Тихонов А.Ф. Разборка жилых зданий и переработка их конструкций и материалов для повторного использования. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 200с.
4. Максименко В.А., Некрасова М.А., Шабля В.Ф. Проблемы массовых перепланировок жилого и нежилого фондов в Москве //Промышленное и гражданское строительство. - 1998. - №8. - С.32-33.
5. Соловьев В.Е. Опыт санации пятиэтажек в Германии //Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - 2002.- №8. - С.28-29.
6. Шаленный В.Т., Несевря П.И., Каменев А.С. Исследование технологичности устройства или расширения проемов при реконструкции стен //Сб. научн. трудов. Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск, ПГАСиА. – Вып.43. – 2007. – С.580-585.

УДК 624.073.11:539.371

### ОЦЕНКА ОГНЕСТОЙКОСТИ СТАЛЕБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

С.Ю. Берестянская к.т.н., доцент,

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта г. Харьков.

**Постановка проблемы.** Сталебетонные конструкции являются более эффективными по сравнению с железобетонными благодаря многофункциональному использованию стального листа. Наибольший эффект от внешнего армирования достигается в изгибаемых в двух направлениях плитах перекрытий и покрытий зданий. Плоский стальной лист работает в условиях двухосного растяжения, благодаря чему повышается жесткость и несущая способность сталебетонных плит по сравнению с железобетонными при одинаковом расходе металла. Внедрение изгибаемых в двух направлениях сталебетонных плит затруднено ввиду недостаточной разработанности методов расчета и проектирования, особенно с учетом высокоинтенсивных термосиловых воздействий, так как конструкция в равной степени должна отвечать не только требованиям прочности, жесткости и трещиностойкости, но и требованиям противопожарной безопасности.

**Анализ последних источников.** Обзор накопленного материала показал, что характер деформирования и исчерпания несущей способности изгибаемых в двух направлениях сталебетонных плит, подвергающихся не только силовым, но и температурным воздействиям, в том числе и в условиях пожара, исследован недостаточно.

**Выделение нерешенных ранее частей.** Обзор накопленного материала показал, что характер деформирования и исчерпания несущей способности изгибаемых в двух направлениях сталебетонных плит, которые подвергаются не только силовому, но и термосиловому воздействию, в том числе и в условиях пожара, исследован недостаточно.

**Формулировка цели:** разработка математического аппарата для расчета напряженно-деформированного состояния сталебетонных плит на силовые и температурные воздействия.

Методика оценки предела огнестойкости состоит в определении времени  $t$ , за которое плита теряет несущую способность. В свою очередь, несущая способность характеризуется следующими факторами, имеющими место в какой-либо точке конечно-разностной сетки: прочностью бетона, прочностью стального листа, прочностью контакта [1]. Основные положения теории сталебетонных плит, которая учитывает силовые и температурные воздействия является развитием исследований [1, 2, 3, 4]. Используем условия равновесия элемента сталебетонной плиты, полученные в [3]:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} (M_T - M_x) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} (M_T - M_y) - 2 \frac{\partial^2 M_{xy}}{\partial x \partial y} = q(x, y) \quad (1)$$

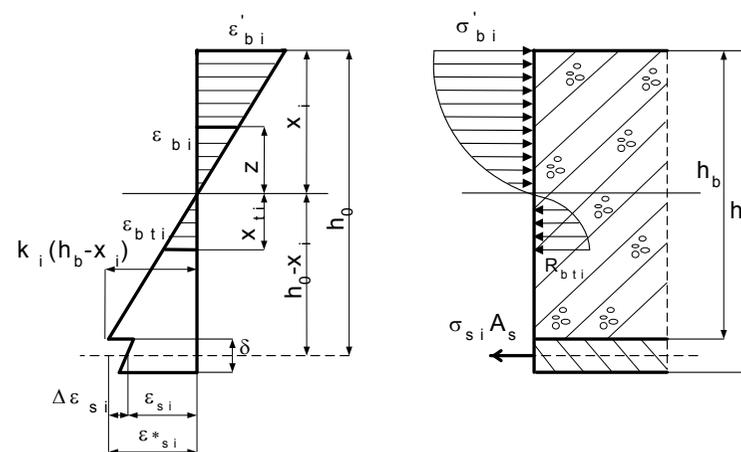


Рис. 1. Деформации в сечении сталебетонного элемента

Температурные изгибающие моменты в бетоне и стальном листе (рис. 1) определяются следующим образом:

$$M_T = M_T^b + M_T^s ; \quad (2)$$

$$M_T^b = - \int_{x_{ti}}^{x_i} \frac{\alpha_b E_b (T - T_0)}{3(1 - \nu_b)} x dx ; \quad M_T^s = - \int_{h_b}^{h_b + \delta} \frac{\alpha_s E_s (T - T_0)}{3(1 - \nu_s)} x dx ,$$

где  $T_0$  - начальная температура;  $\alpha_b$ ,  $\alpha_s$  - коэффициенты объемного расширения бетона и стали.