

УДК 693. 546

к.т.н., проф. Осипов А.Ф.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры,

к.т.н., доц. Акимов С. Ф., Национальная академия

природоохранного и курортного строительства, г. Симферополь

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗМЕРА ЯРУСА ПРИ ПОЯРУСНОЙ ЗАМЕНЕ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ИСТОРИЧЕСКОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Изложены результаты выполненного исследования и обоснования рационального размера яруса при замене деревянных перекрытий на новые железобетонные монолитные перекрытия.

Ключевые слова: технология замены перекрытий, реконструкция жилых зданий, историческая городская застройка.

Ранее выполненными исследованиями [1-3] установлено, что здания центральной части крупных и средних городов, в том числе и Украины, представляют собой массивные каменные сооружения с деревянными перекрытиями. Деревянные перекрытия рассматриваемых зданий находятся преимущественно в неудовлетворительном техническом состоянии, физический износ составляет 60-70 %, а сроки эксплуатации перекрытий превышают нормативные в 1,5...2 раза.

Эффективным методом реконструкции жилых зданий исторической городской застройки (центральных районов) может быть замена старых деревянных перекрытий на новые монолитные железобетонные перекрытия при одновременной модернизации инженерных систем, восстановительном ремонте и реставрации фасадов, а также других ценных архитектурных элементов.

Эффективность замены старых перекрытий на новые железобетонные перекрытия в значительной степени зависит от наличия рациональных организационно-технологических моделей и технологических решений, учитывающих основные особенности и систему влияющих факторов реконструкции рассматриваемых зданий – жилые здания исторической городской застройки.

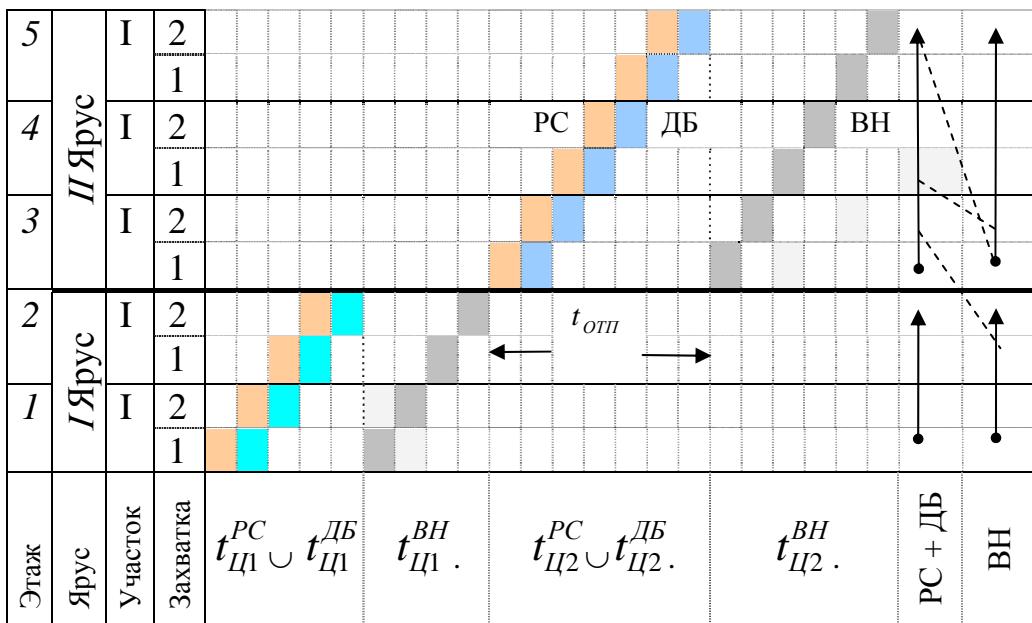
В качестве объекта исследования приняты ранее разработанные организационно-технологические модели для метода поярусной замены старых перекрытий на новые железобетонные перекрытия (рис. 1).

В приведенных моделях принята следующая технологическая структура специализированных потоков: 1 – разборка конструктивных элементов (слоев) перекрытий (РС); 2 – демонтаж балок, сборных настилов, плит или других не-

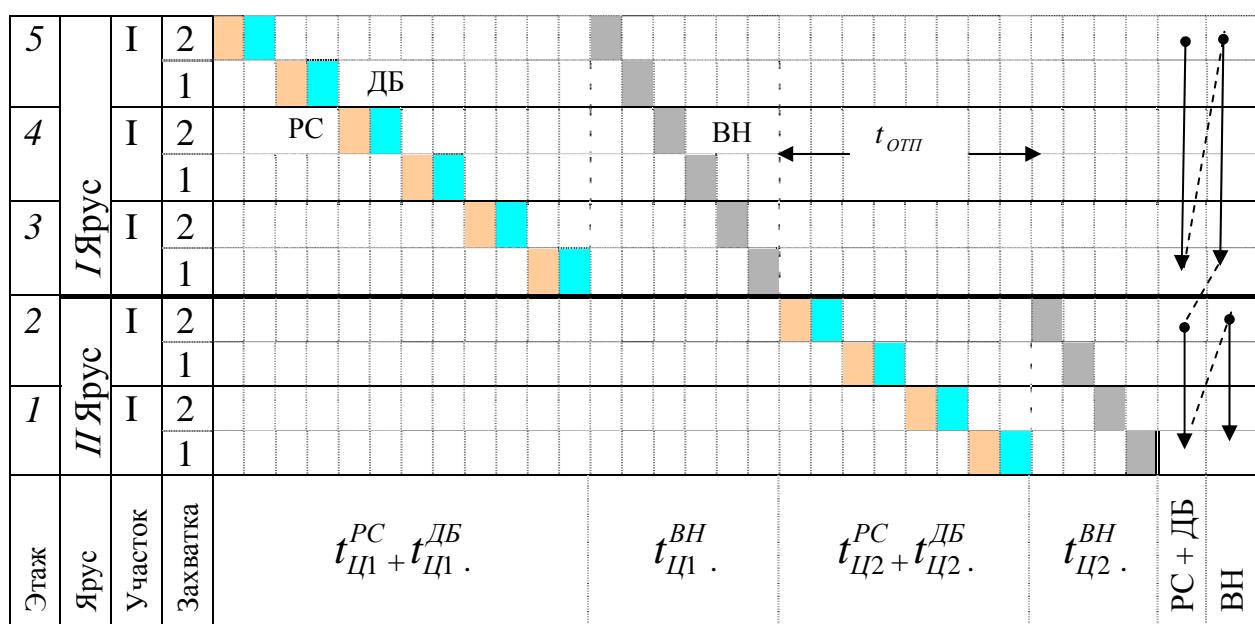
сущих элементов перекрытий (ДБ); 3 – возведение новых монолитных железобетонных перекрытий (ВН).

I. ПОЯРУСНАЯ ЗАМЕНА ПЕРЕКРЫТИЙ

II. а. Поярусная замена перекрытий *от нижних ярусов к верхним*



II. б. Поярусная замена перекрытий *от верхних ярусов к нижним*



б - схема организаций специализированных потоков: PC - разборка конструктивных слоев – *сверху вниз*; ДБ - демонтаж балок – *сверху вниз*; ВН - возведение новых перекрытий – *сверху вниз (снизу вверх)*

Рис. 1. Графическая модель организации специализированных потоков при замене перекрытий жилых зданий методом поярусной замены [4-5]

Первый специализированный поток (РС) рекомендуется формировать из частных потоков следующей технологической структуры: разборка отделочных покрытий пола (паркета, линолеума, керамической плитки и т.п.), досок настила, выравнивающих стяжек; удаление звукоизоляционной и теплоизоляционной засыпки перекрытий; разборка досок (щитов) наката, монолитных железобетонных настилов с разрушением их «на мелочь»; разборка подшивки с удалением штукатурных покрытий.

Второй специализированный поток (ДБ) рекомендуется формировать из частных потоков следующей технологической структуры: демонтаж балок, сборных настилов, плит перекрытий; ремонт (усиление) кладки стен – заделываются отверстия, старые гнезда, штрабы, ремонтируются, усиливаются или перекладываются поврежденные участки.

Третий специализированный поток (ВН) рекомендуется формировать из частных потоков следующей технологической структуры: установка опалубки; пробивка необходимых гнезд, штраб и отверстий под опорные и анкерные части монолитных перекрытий, армирование конструкции перекрытий и установка анкеров в стены здания; подача и укладка бетонной смеси; демонтаж опалубки, после набора бетоном необходимой (распалубочной) прочности, устранение дефектов бетонирования, заделка отверстий, гнезд, штраб и ремонт участков несущих стен, поврежденных в процессе возведения новых перекрытий.

Продукцией первого и второго специализированных потоков являются разобранные перекрытия здания, включая работы по ремонту и усилению (при необходимости) поврежденных участков кирпичной кладки, заделки штраб, гнезд и отверстий. Продукцией третьего специализированного потока – новые монолитные железобетонные перекрытия.

В процессе моделирования поточной технологии замены перекрытий выполнены разработка для каждого специализированного потока технологических нормалей, устанавливающих для каждого варианта метода замены перекрытий, технологическую структуру частных потоков (перечень строительных процессов), их интенсивность, наличие и продолжительность организационно-технологических перерывов и на этой основе – минимально возможную продолжительность технологических циклов.

Увязка потоков выполняется моделированием (составлением) графиков производства работ в виде циклограмм на основе выбранных схем разбивки здания на участки, захватки и ярусы, разработанных технологических нормалей (рис. 1).

Исследованиями трудоемкости разборки старых перекрытий установлено, что при увеличении этажности реконструируемых зданий удельная трудоем-

кость снижается (рис. 2). Такой характер зависимости объясняется уменьшением удельного веса более трудоемких работ по демонтажу железобетонных перекрытий над подвалом в общей трудоемкости разборки перекрытий здания (междуетажные и чердачные перекрытия в расчетах приняты деревянными по деревянным балкам).

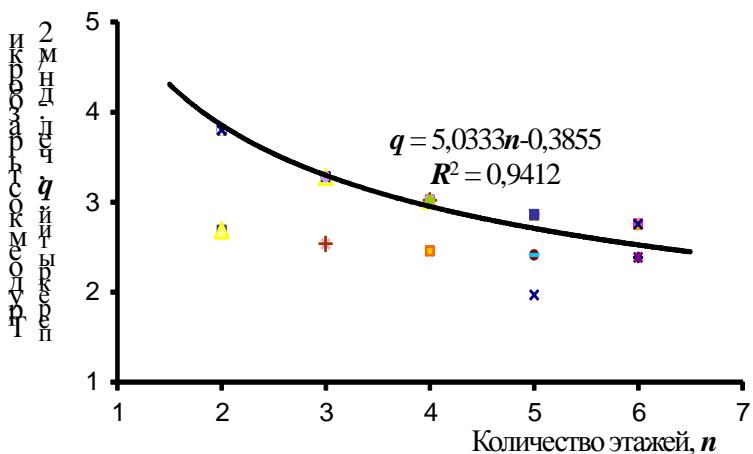


Рис. 2. Зависимость между удельной трудоемкости замены перекрытий q и этажностью здания n

Зависимость удельной трудоемкости (q) от количества перекрытий (n) аппроксимируется степенной функцией:

$$q = 5,0333n^{-0,3855}. \quad (1)$$

Обоснование размеров яруса (количества перекрытий в составе одного яруса), с позиций технико-экономической эффективности, выполнено при помощи экономико-математического моделирования процесса поярусной замены перекрытий с учетом разработанных вариантов организационно-технологических моделей.

В качестве критериальных показателей приняты удельная трудоемкость (q , чел.-дн/100м²) и выработка (B , м²/чел.-дн) процесса замены перекрытий, выполняемой методом паярусной замены.

Удельная трудоемкость и выработка представляются экономико-математическими моделями, составленными на основе выше разработанных вариантов организационно-технологических моделей (см. рис. 1).

Удельная трудоемкость представлена моделью:

$$q = \left[A \cdot T_{\text{п}}^{ai} - (A-1) \cdot t_{\text{отп}}^{ai} \right] \cdot \frac{n_{cp}}{100}, \quad (2)$$

где A – количество ярусов:

$$A = \frac{\mathcal{E}}{x}, \quad (3)$$

где \mathcal{E} – среднестатистическая этажность реконструируемых зданий, принятая равной 6 этажей; x – количество этажей (перекрытий) в ярусе; величина переменная и принимает значения 1, 2, 3, 4;

$T_{\text{п}}^{ai}$ – продолжительность возведения i -го яруса, дн.:

$$T_{\text{п}}^{ai} = k(n-1) + k \cdot m^{ai} = k(n-1 + m^{ai}), \quad (4)$$

где k – модуль цикличности, принят 1 день; n – количество частных потоков, принят равным 10 (см. модели рис. 1-2); m^{ai} – количество захваток в пределах i -го яруса:

$$m^{ai} = m \cdot \frac{\mathcal{E}}{x}, \quad (5)$$

где m – количество захваток в пределах одного этажа (перекрытия); $m = 6$; принято на основе среднестатистических значений;

$t_{\text{отп}}^{ai}$ – организационно-технологический перерыв между окончанием предыдущего и началом последующего яруса, дн.:

$$t_{\text{отп}}^{ai} = k(n-2) + t_{1,5}, \quad (6)$$

где $t_{1,5}$ – перерыв до набора прочности бетоном предыдущего яруса не меньше 1,5 МПа; принят равным 1 дню (суткам); n_{cp} – среднее количество исполнителей; принято 12 чел.

Выработка установлена как обратная величина удельной трудоемкости:

$$B = 1/q \cdot 100. \quad (7)$$

Экономико-математическое моделирование выполнено по специальной разработанной программе. Результаты представлены на рис. 2.

Зависимости удельной трудоемкости q и выработка B от количества перекрытий в одном ярусе (a) имеют вид:

$$B = 1.4923e^{0.7571a}, \quad (8)$$

$$q = 67.012e^{-0.757a}. \quad (9)$$

Анализ зависимостей позволяет установить целесообразное технико-экономическое количество перекрытий (этажей) в ярусе (см. пересечение зависимостей $q = f(a)$ и $B = f(a)$).

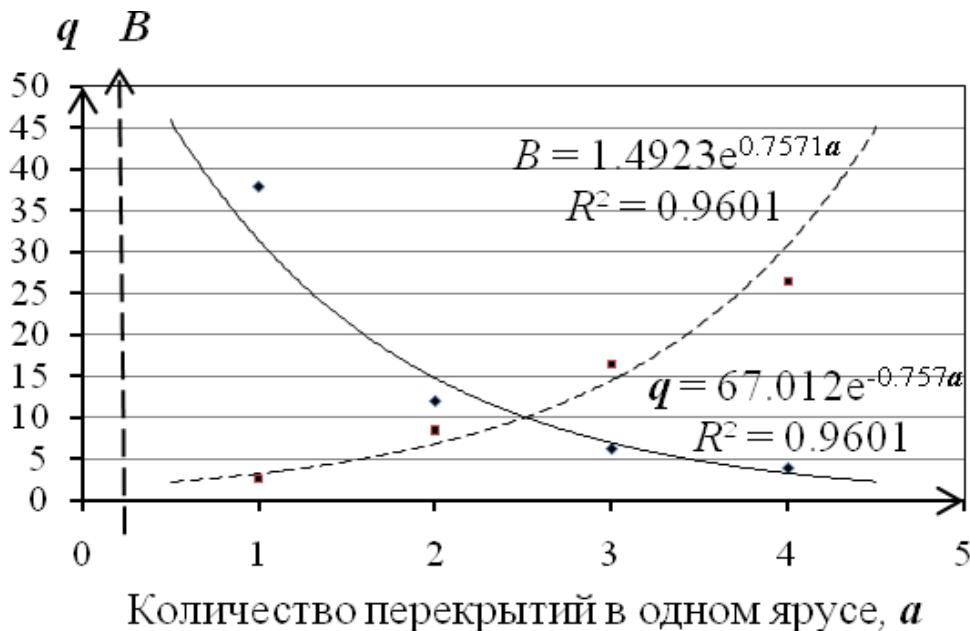


Рис. 2. Залежність уделньої трудоемкості q (чел.-дн./ м^2) і вироботки на 1 чел.-дн. B от кількості перекритий в одном ярусі a

Таким образом, при условии обеспечения пространственной жесткости и устойчивости остова здания оптимальным размером яруса является от 2 до 3 этажей (перекрытий) в ярусе.

Список літератури

1. Кутуков В. Н. Реконструкция зданий. – М.: Высш. шк., 1981. – 263 с.
2. Осипов А. Ф., Акимов С. Ф. Особенности объемно-планировочных и конструктивных характеристик реконструируемых жилых зданий г. Киева// Строительство и техногенная безопасность. – Симф., 2002. – № 6. – С. 260–265.
3. Федоров В. В. Реконструкция и реставрация зданий. – М.: ИНФА-М, 2003. – 208 с.
4. Осипов А. Ф., Акимов С. Ф. Реконструкции жилых зданий. Методы возведения монолитных перекрытий//Новини науки Придніпров'я. – Дніпр., 2006. – № 3. – С. 9–15.
5. Рекомендации по технологии замены перекрытий при реконструкции жилых зданий/Сост. А. Ф. Осипов, С. Ф. Акимов и др. – Киев: КНУСА, 2009. – 40с.

Анотація

В статі викладено результати дослідження та обґрунтування раціонального розміру ярусу при поярусної заміни дерев'яних перекритий на нові залізобетонні монолітні перекриття.

Ключові слова: технологія заміни перекриттів, реконструкція житлових будинків, історична міська забудова.

Annotation

In the article the results of the executed research and ground of rational models of replacement of the wooden ceilings are expounded on the new reinforce-concrete monolithic ceilings.