

УДК 69(057)

к.т.н., доцент Соловей Д.А.,  
dm\_solovey@ukr.net, код ORCID: 0000-0002-0769-4063,  
к.т.н., доцент Чертков О.Ю.,  
chertoleg1954@gmail.com, код ORCID: 0000-0002-7206-4535,  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНЫХ РАБОТ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ**

*Освещен практический опыт выполнения работ по демонтажу перекрытия с последующей заменой конструкций покрытия в период реконструкции здания. Рассмотрены вопросы, касающиеся специфики и сложности работ по разборке и замене строительных конструкций. Акцентировано внимание на особенностях принятия организационно-технологических решений в связи с обеспечением пространственной жесткости и устойчивости существующих несущих конструкций здания. Представлены эффективные организационно-технологические решения по демонтажу конструкций перекрытия с обеспечением техники безопасности при проведении работ.*

*Ключевые слова:* реконструкция, замена несущих конструкций, демонтаж и разборка конструкций, стесненные условия выполнения работ.

**Актуальность темы.** Принятие решения о реконструкции является сложной экономической и инженерно-технической задачей, так как базируется на ряде важных факторов - объем капитальных вложений в реконструкцию и возможный эффект, наличие инвестора, сроки предполагаемой реконструкции, степень износа здания, техническое состояние строительных конструкций.

Реконструкция зданий старой постройки включает в себя достаточно широкий комплекс работ по усилению, восстановлению, замене или демонтажу различных строительных конструкций. Важная роль при этом отводится обеспечению заданного уровня капитальности реконструируемого здания, прочности, устойчивости и долговечности несущих конструкций, как в период выполнения работ, так и в дальнейшей эксплуатации здания.

Изменение объемно-планировочных решений в результате смены функционального назначения помещения или здания в целом – одна из задач, которые предусматривает реконструкция здания. Наиболее распространенным вариантом таких изменений является объединение двух этажей в один путем

демонтажа междуэтажного перекрытия, вследствие необходимости увеличения высоты помещения.

Демонтаж существующих конструкций перекрытия является специфическим процессом. Специфика заключается в том, что в зданиях конструкции перекрытий, также как и покрытий играют роль горизонтальных жестких дисков, связанных с вертикальными несущими конструкциями. В процессе демонтажа этих конструкций, примыкающие вертикальные конструкции лишаются горизонтального диска жесткости части или всего здания, чем существенно меняют расчетные характеристики примыкающих вертикальных конструкций. Демонтаж может поставить под вопрос устойчивость и геометрическую неизменяемость не только примыкающих к демонтируемому перекрытию или покрытию вертикальных конструкций (стен, колонн), а и конструкций здания в целом. Это приведет к деформациям конструкций здания, а в дальнейшем к аварийной ситуации [1].

Организационно-технологические решения демонтажа горизонтальных конструкций перекрытий и покрытий предусматривают ведение работ по захваткам. Размер захваток, технологическая последовательность и метод выполнения работ (демонтаж укрупненными блоками или поэлементной разборкой) определяется конструктивными особенностями демонтируемых конструкций, устойчивостью примыкающих к ним конструкций и уровнем механизации производства работ.

Таким образом, процессу выполнения работ должен предшествовать комплекс подготовительных работ, включающий расчет несущей способности существующих вертикальных конструкций, которые примыкают к демонтируемому перекрытию или покрытию, разработка конструктивных решений и узлов, позволяющих обеспечить устойчивость и геометрическую неизменяемость конструкций, а также определение последовательности выполнения работ с обязательным учетом условий реконструкции.

Всесторонняя и тщательная проработка организационно-технологических решений по демонтажу горизонтальных конструкций зданий является *актуальной* задачей. Решение данной задачи обеспечит рациональное, безопасное выполнение работ и последующую нормальную эксплуатацию здания в дальнейшем.

**Цель.** До начала выполнения работ по демонтажу или замене горизонтальных конструкций здания необходимо выполнить комплекс проектно-изыскательных работ, включающий в себя:

- проведение обследования общего технического состояния конструкций здания и условий производства работ. По результатам обследования определить техническое состояние и несущую способность конструкций,

возможность применения тех или иных методов организации для безопасного проведения работ;

- выполнение необходимых расчетов и разработка конструктивных решений для обеспечения прочности, устойчивости остающихся вертикальных конструкций стен, колонн, а также геометрическую неизменяемость общей расчетной схемы здания. По результатам расчетов выполняется временное закрепление остающихся конструкций с отображением схем и узлов в составе ППР;

- разработку рациональных и эффективных организационно-технологических решений демонтажа (разборки) существующих несущих конструкций с учетом условий выполнения работ и применяемых средств механизации;

- разработку организационных, технических и технологических решений, предусмотренных в ППР, по охране труда и обеспечению безопасности строительных работ.

**Обзор последних источников исследований и публикаций.** Вопросы исследования технологии и организации строительно-монтажных работ в условиях реконструкции занимались известные ученые: А.Л. Шагин, Ю.И. Беляков, Д.Ф. Гончаренко, В.В. Савйовский, И.В. Шумаков, И.В. Коринько, В.Б. Швец, В.Д. Топчий, А.И. Мальганов, Н.В. Прядко, В.Н. Валь, Г.М. Бадьин, А.Б. Голышев и др.

В настоящее время, в Украине, совершенствование организационно-технологических решений при реконструкции проводятся под руководством Г.Н. Тонкачеева, А.Ф. Осипова и др. Эти решения находят свое отображение в научно-технической [2,3,4,5,6,7] и нормативной литературе [8,9,10,11]. Однако исследования организационно-технологических решений касаются лишь общих принципов реконструкции объектов. Освещение практического опыта на конкретных объектах может дать основу для усовершенствования принимаемых организационно-технологических решений, а также в связи с интенсификацией процесса реконструкции - созданию для него безопасных условий.

**Основной материал и результаты.** Исходя из вышеизложенного, целесообразно рассмотреть практический опыт выполнения работ, в процесс реконструкции здания, на примере одного из зданий в Киевской области.

Рассматриваемый объект имеет в плане форму прямоугольника. Время постройки ориентировочно 1975 год. На сегодняшний день это 2-х этажное здание, высотой около 12.0 м. Размеры здания ориентировочно 45х12м. На момент выполнения работ здание не эксплуатируется.

Конструктивная схема здания – бескаркасное здание. Фундаменты здания ленточные из бутового камня. Несущими конструкциями являются продольные стены из глиняного кирпича толщиной 510 мм. В здании расположен подвал и чердак. Перекрытие над подвалом – монолитное железобетонное. Межэтажное и чердачное перекрытия – деревянные. Пространственная жесткость обеспечивается системой несущих кирпичных стен и горизонтальными дисками перекрытий и покрытия. Конструкция крыши – вальмовая. Несущей конструкцией крыши является система деревянных стропил, стоек и раскосов. Кровля выполнена из листового металлического кровельного материала по стропильной системе.

Проектом реконструкции, в одной из частей здания, предусматривалось изменение объемно-планировочных и конструктивных решений, которые включали:

- объединением 2-го этажа с чердаком в одно функциональное помещение (зал для конференций) путем демонтажа чердачного перекрытия;
- демонтаж старой деревянной стропильной системы покрытия;
- монтаж конструкций нового покрытия из металлических треугольных ферм, с предварительным устройством монолитного железобетонного пояса и установкой закладных деталей для крепления конструкций ферм покрытия;

Согласно заданию были разработаны технология и организация выполнения работ по демонтажу старого перекрытия, а также замены конструкций системы покрытия. Разработанные решения были отображены в ППР [12].

Одной из специфических особенностей процесса реконструкции была общая плотность площадки реконструкции, которая сопровождалась стесненностью. Эта особенность препятствовала полноценному развертыванию процесса выполнения работ, ограничивая возможность обустройства площадок складирования строительных материалов. Поэтому транспортировка конструкций покрытия (ферм) осуществлялась с завода-изготовителя в виде двух частей и подавались «с колес» сразу на специально оборудованную площадку укрупнительной сборки в непосредственной близости от зоны монтажа. Таким образом, на площадке реконструкции процесс разгрузки, укрупнения и монтажа выполнялся последовательно для каждой из ферм. Особенностью данного процесса являлся учет технологической последовательности установки ферм исходя из устойчивости конструкций всего покрытия.

Принципиальная общая организационно-технологическая схема выполнения работ предусматривала последовательное, поэтапное выполнение работ на участках (рис.1). С целью обеспечения безопасного и потокового

выполнения работ часть здания в осях «10-15 / А-Г» условно поделили на 2 участка.

До начала выполнения работ был проведен комплекс подготовительных работ, а именно: созданы безопасные условия выполнения работ (ограждение участка работ, установки указателей опасной зоны, ограждения проемов, выявления и отключения действующих и недействующих инженерных сетей). Оборудована площадка приема и транспортировки продуктов (материалов, конструкций) разборка в осях «11-12» вдоль оси «Г» мусоропроводом, в проемах крыши установлен грузоподъемный механизм - мобильный кран «в окно» (типа КМ-1).

После выполнения работ подготовительного этапа, приступили к выполнению основных видов работ на участке 1 в осях «12-15 / А-Г». Замена существующих конструкций деревянной стропильной системы крыши и элементов кровли сопутствовала процессу установки новых конструкций металлических ферм покрытия. Работы выполнялись совмещенным методом, который предусматривал последовательное выполнение демонтажа и монтажа конструкций в едином потоке при едином комплекте строительных машин. Фронт работ при такой организации сократился до размеров одного участка при соблюдении прочности, жесткости и устойчивости смежных вертикальных конструкций стен.

Выполнили демонтаж оборудования, установленного на крыше и чердачном перекрытии, разобрали элементы покрытия и конструкции стропильной системы (подкосы, затяжки, стойки, лежни, мауэрлат и др.). Демонтаж конструкций велся поэлементно, частично - укрупненными блоками, в зависимости от технологических возможностей, используемых при демонтаже кранов и средств, а также конструктивного решения демонтируемых конструкций. При разборке стропильной системы использовали легкие леса и подмости из инвентарных элементов.

После выполнения работ по разборке конструкций покрытия на участке 1 приступили к устройству монолитного железобетонного пояса по верху кирпичных стен. Наличие железобетонного монолитного пояса придавало жесткости каркасу здания.

Только после устройства монолитного пояса приступили к разборке заполнения чердачного перекрытия на участке 1 в осях «12-15 / А-Г». С помощью ручного и электрического инструмента разобрали дощатый накат перекрытия, слой звукоизоляции, подшивку потолка. В процессе разборки перекрытия, существующие балки перекрытия оставили заделанными в несущие стены и использовали как элементы обеспечения устойчивости



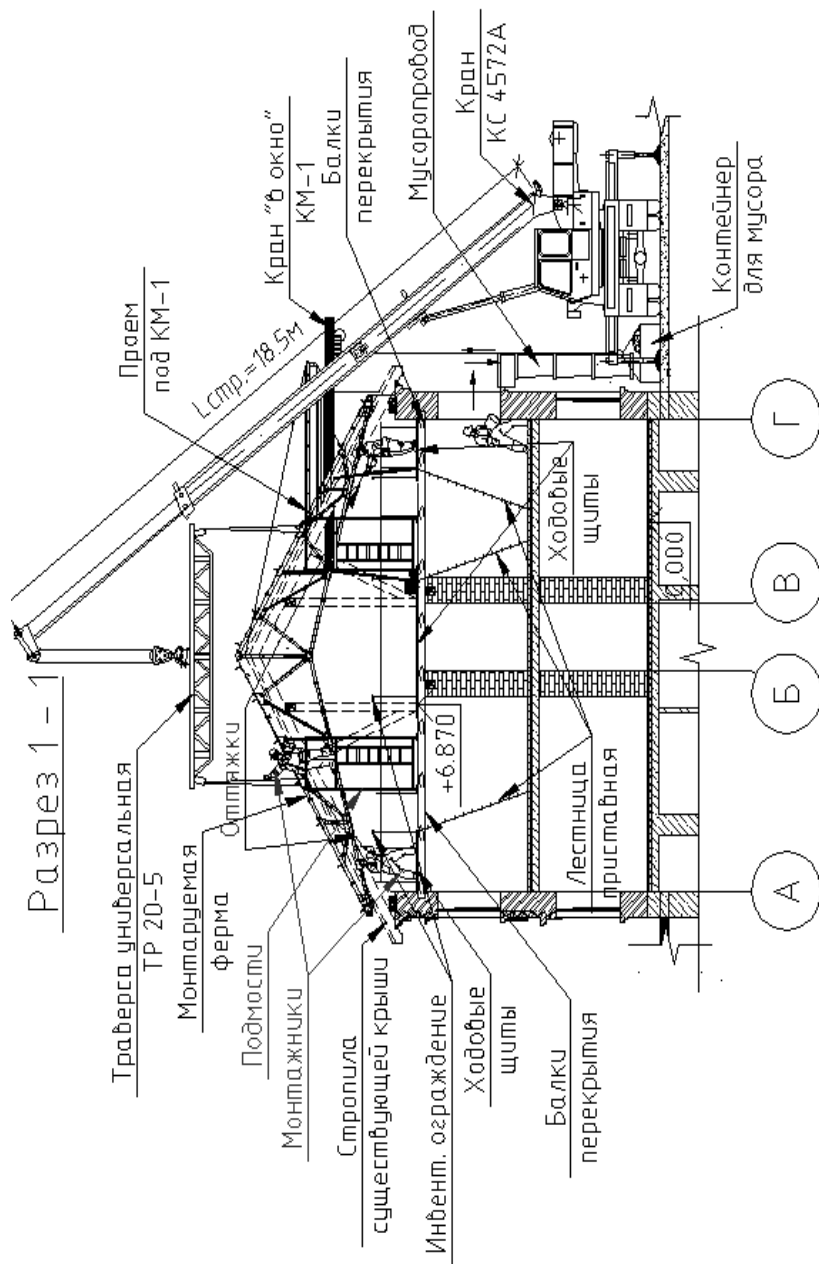


Рис. 2. Схема выполнения работ по демонтажу-монтажу конструкций покрытия.

вертикальных конструкций кирпичных стен, а также как основа под временные ходовые щиты для перемещения монтажников.

Выполнив работы по разборке чердачного перекрытия на участке 1, приступили к монтажу конструкций покрытия (металлических ферм) согласно проекту реконструкции. Перед монтажом, загрунтованные и покрашенные, с нанесенными монтажными рисками металлические фермы оснастили такелажным оборудованием (предохранительным канатом, оттяжками) для удержания ее от раскачивания и разворотов. С помощью траверсы ТР 20-5 и автокрана КС 4572 выполнили подачу ферм, предварительно наведя на место установки (узлы крепления ферм). После выверки конструкции установили в проектное положение и временно закрепили с помощью болтового соединения. Для постоянного закрепления установили связи и распорки между фермами. Расстроповку фермы выполнили после надежного закрепления фермы в проектном положении.

После монтажа ферм автокраном КС 4572 была выполнена установка металлических прогонов покрытия, а также дальнейшее устройство конструктивных элементов кровли (теплоизоляция, обрешетка, металлочерепица и т.д.). При замене покрытия на участке №2 в осях «А-Г» / «10-12» работы вели аналогично приведенной выше технологии с учетом пространственного расположения конструкций и их состояния, а также конкретных технических решений проекта.

Только после полной замены покрытия на участках №1 и №2 и удаления строительного мусора приступили к окончательному демонтажу балок чердачного перекрытия «А-Г» / «10-15».

В процессе выполнения работ по демонтажу-монтажу покрытия и перекрытия особое внимание уделялось технологической последовательности работ, чтобы избежать повреждений существующих конструкций, а также падения продуктов разборки. Продукты разборки и строительного мусора удалялись с помощью строительного мусоропровода с одновременной загрузкой его в мусорные контейнеры с дальнейшим вывозом автотранспортом.

Таким образом, представленная технологическая последовательность выполнения работ на конкретном объекте наглядно демонстрирует обозначенные выше особенности реконструкции. При этом акцентировано внимание на специфике и сложности работ по разборке и замене строительных конструкций.

Проведенный, в процессе технологического проектирования, статистический анализ, позволил выявить структуру указанных выше строительных процессов.

**Выводы и рекомендации:** Анализ приведенного практического опыта выполнения демонтажно-монтажных работ в условиях реконструкции показывает:

- демонтаж существующих конструкций является технически сложным процессом, который должен быть запроектирован с учетом не только безопасной и индустриальной технологии, но и должен обеспечивать прочность и устойчивость разбираемых и существующих строительных конструкций здания. Процессу выполнения работ должен предшествовать комплекс работ, включающий расчет несущей способности существующих вертикальных конструкций, которые примыкают к демонтируемой конструкции.

- в период выполнения демонтажно-монтажных работ особое внимание необходимо уделять технологической последовательности выполнения работ, а также дополнительным мероприятиям по охране труда и технике безопасности. Технологическая последовательность и метод выполнения работ определяется конструктивными особенностями демонтируемых конструкций, устойчивостью примыкающих к ним конструкций и уровнем механизации производства работ;

- технологическое проектирование производства строительных работ при реконструкции зданий требует совместной работы специалистов в процессе разработки как конструктивных, так и организационно-технологических решений;

При выполнении аналогичных работ, представленная технология может служить основой для разработки решений с обязательным учетом фактических условий выполнения работ и принимаемых архитектурно-конструктивных решений. Представленный опыт будет полезен при разработке организационно-технологических решений и непосредственном производстве строительных работ по демонтажу перекрытий в специфических условиях реконструкции зданий.

### Список литературы

1. Технологические особенности замены перекрытий в специфических условиях реконструкции / В.В. Савйовский, Д.А. Соловей, О.Э. Овчинников, О.Э. Гресь. // Містобудування та територіальне планування. Наук.-техн. збірн. – К.: КНУБА, 2016. – №59. – С. 389–396.
2. Савйовский В.В. Возведение и реконструкция сооружений. - К.: Лира-К, 2015. -267 с.
3. Савйовский В.В. Реконструкція будівель і споруд. / В.В. Савйовский. - К.: Лира-К, 2018. - 315 с.
4. Шагин А.Л., Бондаренко Ю.В. Гончаренко Д.Ф. Реконструкция зданий и сооружений. – М.: Высш. шк., 1991.- 352 с.

5. Технологические особенности замены конструкций в стесненных условиях реконструкции / В.В. Савйовский, Д.А. Соловей, О.Э. Овчинников, Р.В. Левченко. // Нові технології в будівництві. Науково-технічний журнал. –К.: НДІБВ. – 2016. – №31. – С. 3–8.

6. Соловей Д.А. Особенности монтажа металлических конструкций каркаса здания в стесненных условиях. / Соловей Д.А., Броневицкий А.П. // Містобудування та територіальне планування. Науково-технічний збірник. - К.: КНУБА, 2015. - № 55. – С. 386-392.

7. Особенности выполнения монтажных работ в стесненных условиях реконструкции / Тонкачев Г.Н., Билык С.И., Соловей Д.А., Тонкачев В.Г.// Містобудування та територіальне планування. Наук.-техн. збірн. – К.: КНУБА. – 2018. – №67. – С. 488-496

8. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 46 с.

9. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.

10. ДБН В.1.2-12-2008. СНББ. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 36 с.

11. ДБН В.3.2.-2-2009. Реконструкція і капітальний ремонт. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 16 с.

12. Проект производства работ (ППР) «Реконструкція будівлі культово-релігійної споруди (будинку зборів) за адресою: Київська область, м. Біла Церква, вул. Київська, 13/1», г. Киев, 2016 г.

к.т.н., доцент Соловей Д.А.,

к.т.н., доцент Чертков О.Ю.,

Київський національний університет будівництва та архітектури

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНИХ РОБІТ В СТИСЛИХ УМОВАХ РЕКОНСТРУКЦІЇ**

У статті висвітлено практичний досвід виконання робіт з демонтажу перекриття і наступною заміною конструкцій покриття в період реконструкції будівлі. Розглянуто питання, які стосуються специфіки та складності робіт з розбирання та заміни будівельних конструкцій. Акцентовано увагу на особливостях прийняття організаційно-технологічних рішень в зв'язку з забезпеченням просторової жорсткості і стійкості існуючих несучих конструкцій будівлі. Представлені ефективні організаційно-технологічні

рішення з демонтажу конструкцій перекриття із забезпеченням техніки безпеки при проведенні робіт.

Ключові слова: реконструкція, заміна несучих конструкцій, демонтаж і розбирання конструкцій, стислі умови виконання робіт

D. Solovey, PhD, Associate Professor,  
O. Chertkov, PhD, Associate Professor,  
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

### **TECHNOLOGICAL FEATURES OF INSTALLATION AND DISMANTLING WORKS IN CONSTRUCTED CONDITIONS OF RECONSTRUCTION**

The article highlights the practical experience of the work on dismantling the floor with the subsequent replacement of the structures of the coating during the reconstruction of the building. Issues relating to the specifics and complexity of the work on dismantling and replacing building structures were considered. Attention is focused on the features of the adoption of organizational and technological decisions in connection with ensuring the spatial rigidity and stability of the existing supporting structures of the building. The effective organizational and technological solutions for the dismantling of floor structures with the provision of safety during the work are presented.

Keywords: reconstruction, replacement of supporting structures, dismantling and dismantling of structures, constrained conditions of reconstruction, constrained conditions for the performance of work.