

УДК 69.057:69.059.7

АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНВЕНТАРНЫХ ОПАЛУБОЧНЫХ СИСТЕМ ПРИ МОНТАЖЕ И ДЕМОНТАЖЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Акимов¹ С. Ф., Шаленный² В. Т.

^{1,2}ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им В.И. Вернадского»,
Институт «Академия строительства и Архитектуры»,
Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 181,
e-mail: ¹seyran-23@mail.ru, ²v_shalennyj@mail.ru,

Аннотация. В работе обоснована целесообразность применения широко распространённых несущих стоек, рамных систем и балок для устройства опалубок монолитных перекрытий многоэтажного гражданского строительства в других разновидностях строительных работ в сборно-монолитном строительстве и при реконструкции гражданских объектов. Показаны примеры и описание организационно-технологических схем возведения сборно-монолитных каркасов с применением в качестве поддерживающих элементов инвентарных пространственных рам и стоек регулируемой длины с клееными деревянными балками преимущественно известных фирм DoKa и PERI для организации выверки и временного закрепления многпустотных плит перекрытий при их монтаже. Представлены примеры использования тех же несущих элементов опалубочных систем в проектах реконструкции и ликвидации многоэтажных гражданских объектов. В этих случаях они предназначались для обеспечения устойчивости реконструируемых частей зданий при их разделении и извлечении по намеченным частям. Для чего показаны схемы использования запатентованных авторами технологий алмазной резки железобетонных конструкций в проектах реконструкции гражданских зданий в Крыму.

Предмет исследования: технологическое оснащение производства строительно-монтажных и реконструкционных работ для обеспечения их эффективности и безопасности с использованием балок, рам и стоек инвентарных опалубочных систем монолитных и сборно-монолитных железобетонных перекрытий.

Материалы и методы: анализ состояния вопроса по литературным и патентным источникам, обоснование целесообразности и моделирование технологии и организации строительно-монтажных и реконструкционных работ на конкретных гражданских объектах Крыма, оценка экономической эффективности, производственной и экологической безопасности предлагаемых инноваций.

Результаты: обоснованно представлены организационно-технологические схемы устройства временных поддерживающих и регулирующих систем для монтажа и демонтажа железобетонных перекрытий, составленных из инвентарных элементов промышленных опалубочных систем как отечественного, так и зарубежного происхождения. Показана технологическая и экономическая эффективность, а также техническая и экологическая целесообразность инноваций по соображениям безопасности жизнедеятельности.

Выводы: Показана целесообразность использования элементов инвентарных опалубочных систем монолитных перекрытий для создания из них временных поддерживающих конструкций при монтаже и демонтаже железобетонных перекрытий. Представлены примеры такого применения при монтаже перекрытий сборно-монолитных каркасов конкретных гражданских объектов, а также алмазной резке подобных конструкций при их реконструкции или ликвидации.

Ключевые слова: опалубочные системы, безопасность, алмазная резка, эффективность, безопасность, сборно-монолитное строительство, реконструкция.

ВВЕДЕНИЕ

Данная работа содержит обобщение ранее выполненных нами разработок, проектных организационно-технологических решений использования несущих элементов распространённых инвентарных опалубочных систем монолитного домостроения не в традиционном их применении, а в относительно менее очевидном, но достаточно эффективном использовании – сборно-монолитном домостроении и реконструкции ранее возведённых зданий и сооружений. Кроме оценки экономической эффективности предлагаемых технологических разработок, решаются при этом и безусловно важные вопросы безопасности прогрессивных строительно-монтажных и реконструкционных работ.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА, ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее подробный обзор современных опалубочных систем для монолитного гражданского строительства представлен в работах С.М. Анпилова из Тольятти [1, 2]. Традиционно проблемами эффективности строительных технологий монолитного и сборно-монолитного строительства занимаются ученые НИУ МГСУ под руководством профессоров В.И. Теличенко [3, 4], А.А. Лapidуса [3-5], П.П. Олейника [6-9] и В.Д. Топчия [10]. Существенный вклад в развитие данного направления внесли также специалисты Урала [11-14], Белгорода [15], Волгограда [15] и Новосибирска [16]. Отмечаем здесь и работы специалистов Донбасской национальной академии

строительства и архитектуры под руководством профессора Югова А.М. [17, 18].

Опыт применения зарубежных опалубочных систем DoKa и PERI на объектах Днепропетровска и Крыма приведен и в наших монографиях [19, 20]. Однако в перечисленных работах лишь частично затрагиваются вопросы оценки возможности и эффективности безопасного применения стандартизированных несущих элементов опалубочных систем не для традиционного производства монолитных железобетонных конструкций, а и на других видах строительства и реконструкции. Как исключение, следует отметить выполненную в НИУ МГСУ кандидатскую диссертацию Бунта А.М. [21], где рассматриваются вопросы эффективности и применимости инвентарных стальных стоек с домкратами для аналогичных работ. Приведем также пример недавно опубликованного изобретения пространственной рамной конструкции с наклонными стойками регулируемой длины для опалубки перекрытий [22], которую можно приспособить и для монтажа и демонтажа горизонтальных железобетонных конструкций.

С другой стороны, научно-проектные изыскания давно и плодотворно развиваются и в направлении совершенствования технологии и организации работ по реконструкции и ликвидации ранее возведённых объектов. Особую актуальность такие работы, к сожалению, приобретают для регионов, где завершились или пока еще идут боевые действия.

К ранее перечисленным научным коллективам, прежде всего, здесь следует добавить работы специалистов из Санкт-Петербурга [23, 24] и Ростова-на-Дону с Волгоградом [25-27]. Проблемы технологии разборки с повторным использованием полученных материалов для нового строительства освещаются также в публикациях специалистов из Воронежа [28]. Но перечисленные авторы мало касаются существа проблемы безопасности производства ликвидационных работ даже при их выполнении традиционными способами. А это очень важная проблема, хотя бы потому, что «... аварийность и травматизм в строительстве за 2 года после введения так называемого саморегулирования с 1 января 2010 г. увеличились почти в 2 раза» [29].

Относительно безопасной из технологий разборки и разделения строительных конструкций следует признать технологию их резки алмазным оборудованием хотя бы потому, что такую резку можно производить дистанционно по отношению к указанным элементам. В России и бывшем СССР совершенствованием и внедрением алмазного оборудования для резки и обработки железобетонных конструкций занимается профессор Жадановский Б.В. из НИУ МГСУ [30-33]. Кроме последней, перечисленные известные публикации с его участием почти не касаются организации безопасного и эффективного производства работ по демонтажу плитных железобетонных конструкций.

Но, как утверждает и последний автор [34], к настоящему времени, российский рынок насыщается машинами иностранного производства. К ним, в первую очередь, следует отнести машины для резания, фрезерования, сверления и шлифования каменных, бетонных и железобетонных конструкций, а именно фирм производителей «HILTI», «WACKER», «Sundt», «ICS», «JCB», «CEDIMA», «UrtelDiamantwerkzeuge», «WEKA-Elektrowerkzeuge», «Diacom», «PentruDetbyTRACTIVE», «HYDRO-TEC», «SUPERA-BRASIVE», «Hitachi». В связи с чем, достаточно остро стоит проблема безопасного и эффективного применения, поступающих и на российскую стройку прогрессивных машин, оборудования и технологической оснастки.

Цель данной статьи – формирование комплекса эффективных и безопасных организационно-технологических решений монтажа и демонтажа плитных железобетонных конструкций с нетрадиционным применением несущих элементов индустриальных опалубочных систем и мобильных средств подмащивания.

Задачи:

- Анализ состояния вопроса с обоснованием целесообразности и эффективности применения элементов индустриальных опалубочных систем и средств подмащивания в сборно-монолитном строительстве и реконструкции гражданских объектов;
- Обобщение и представление разработанных и апробированных нами организационно-технологических моделей производства монтажно-демонтажных работ с нетрадиционным применением несущих элементов упомянутых систем;
- Оценка ожидаемой эффективности и требуемой безопасности представленных и уже частично апробированных организационно-технологических решений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Наш первый опыт применения инвентарных пространственных рам индустриальной опалубочной системы PERI был получен при разработке и внедрении проектов организации строительства и производства работ по возведению сборно-монолитного каркаса торгово-развлекательного комплекса Мириада в Днепропетровске под руководством профессора Савицкого Н.В. [35] и изложен в монографии [19] и 4 разделе уже переизданного учебника [36]. Поэтому здесь повторим лишь одну организационно-технологическую схему, поясняющую пример применения и инвентарных пространственных рам и отдельных стальных стоек с домкратами, в верхних вилках которых устанавливали двутавровые балки из клееной древесины (Рис. 1). На эти балки устанавливали, как листы фанеры монолитных ригелей, так и

предварительно поэтажно монтируемые многопустотные плиты перекрытий длиной 7,2 м.

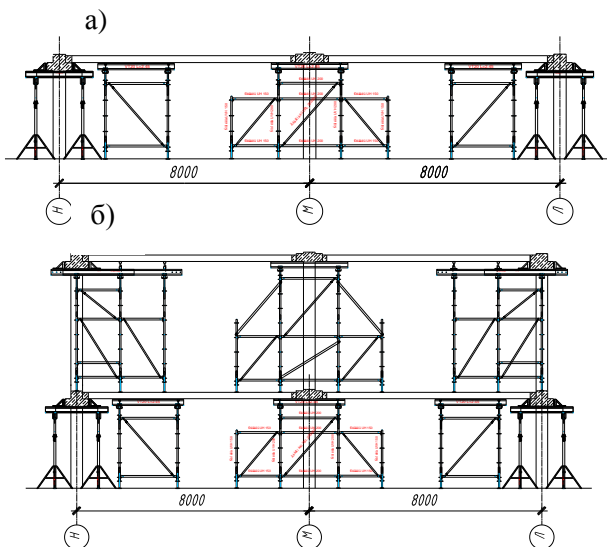


Рис. 1. Организационно-технологическая схема устройства перекрытий подземного паркинга (а) и первого этажа (б) торгово-выставочного центра с использованием поддерживающих балок, рам и стоек регулируемой длины из опалубочной системы PERI
Fig. 1. The organizational and technological scheme of the device of the floors of the underground parking (a) and the first floor (b) of the trade fair center using supporting beams, frames and racks of adjustable length from the PERI formwork system

Следует признать, что данная конструктивно-технологическая система была лишь развитием, известных еще из советских времен, систем АРКОС, а затем и БелНИИС. В этой системе используются и собственная белорусская опалубочная система МОДОСТР, включающая опалубочные щиты из влагостойкой фанеры, деревянные двутавровые балки, стальные стойки и пространственные рамы с винтовыми домкратами (Рис. 2).

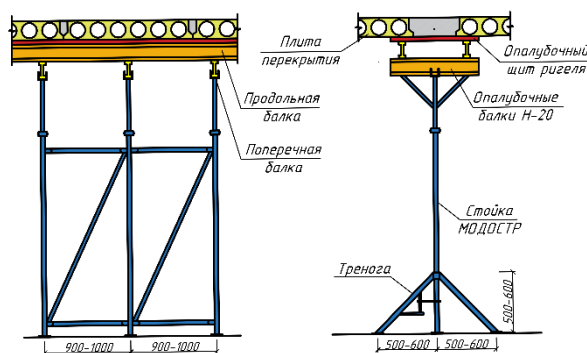


Рис. 2. Элементы опалубочной системы МОДОСТР для устройства сборно-монолитных перекрытий
Fig. 2. Elements of the MODOSTR formwork system for the installation of prefabricated monolithic floors

Аналогично предложенной нами и представленной выше технологии, и в этой схеме, предварительно монтируются и выверяются указанные элементы инвентарной опалубочной

системы, а уже затем монтируют многопустотные плиты перекрытий, после чего бетонировать конструкции ригелей и оставшиеся не заполненными, монолитные участки перекрытия.

Пространственная поддерживающая конструкция нашла применение и в оригинальной зарубежной системе Dycore (Рис. 3).

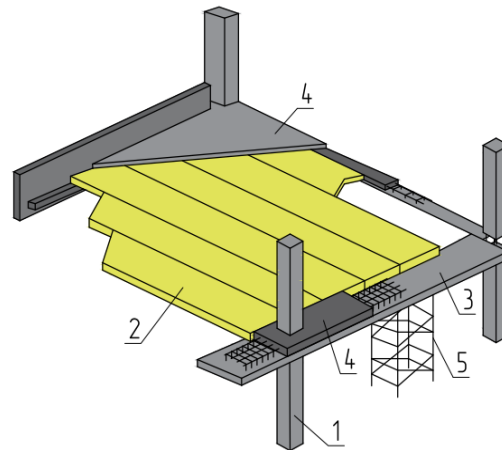


Рис. 3. Устройство сборно-монолитного каркаса системы Dycore: 1 – колонна, 2 – сборная плита перекрытия; 3 – нижний сборный элемент балки; 4 – ее верхняя монолитная часть; 5 – пространственная поддерживающая рамная система

Fig. 3. The device of the prefabricated monolithic frame of the Dycore system: 1 – column, 2 – prefabricated floor slab; 3 – lower prefabricated beam element; 4 – its upper monolithic part; 5 – spatial supporting frame system

В российской сборной системе КУБ с ее последующими модификациями находят применение как инвентарные стальные стойки и клееные деревянные балки двутаврового сечения, так и оригинальные поддерживающе-регулируемые элементы технологического оснащения собственной запатентованной разработки (Рис. 4). При принципиальном переходе от сборного или монолитного варианта к сборно-монолитной системе, в том числе, возможно использование того же технологического оснащения с реализацией и не разрезной конструктивной схемы, с вытекающими отсюда улучшенными технико-экономическими показателями проекта. Отличительными признаками предложенного способа (патент RU на изобретение №2617813) представляется дополнительная операция по монтажу временных пространственных опор в центральной части пролетов будущих перекрытий. Эти опоры снабжены винтовыми домкратами, и на них монтируют плиты таким образом, чтобы эти плиты вначале не опирались на вертикальные несущие конструкции, а были несколько приподняты над ними, как бы образуя зазор, заполняемый бетонной смесью (Рис. 5).

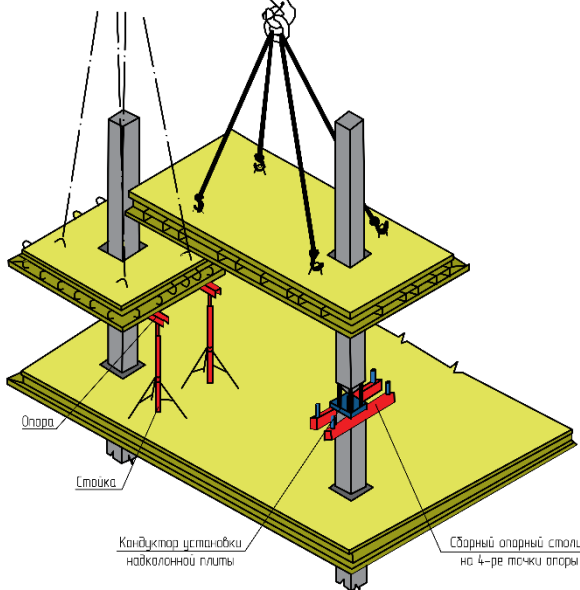


Рис. 4. Фото и схема монтажа сплошных железобетонных плит перекрытий как на инвентарные стойки и балки опалубочной системы, так и специально разработанный опорный столик системы КУБ

Fig. 4. Photo and installation diagram of solid reinforced concrete floor slabs both on inventory racks and beams of the formwork system, and a specially designed support table of the CUBE system

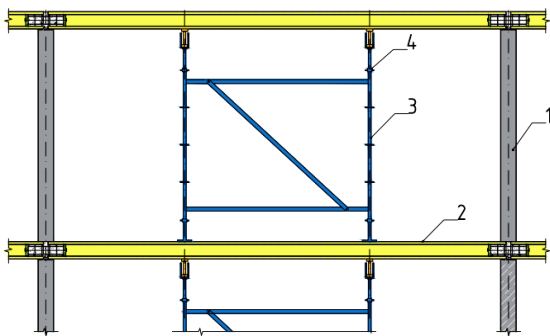


Рис. 5. Схема монтажа, выверки и временного закрепления многоячеечных плит перекрытия на пространственных стальных рамах с домкратами до их замоноличивания с сохранением обратного выгиба

Fig. 5. The scheme of installation, alignment and temporary fixing of multi-hollow floor slabs on spatial steel frames with jacks before they are locked while maintaining reverse bending

Наличие такого зазора в процессе монтажа необходимо условно, требуется только исключить передачу вертикальной нагрузки от плиты на её будущие опоры, обеспечивая таким образом консольное опирание предварительно напряжённых многоячеечных плит не на вертикальные несущие конструкции, а на пространственные временные опоры, сохраняя таким образом обратный выгиб плит, полученный ещё в процессе их изготовления и монтажа.

Временные пространственные опоры сохраняются до набора прочности бетоном монолитных узлов опирания и снимаются опусканием вниз при помощи винтовых домкратов, только после чего начинает работать проектная неразрезная сборно-монолитная система. Далее организационно-технологический процесс повторяется на следующем монтажном горизонте.

При проектировании реконструкции гражданских объектов также есть примеры использования несущих элементов индустриальных опалубочных систем известных зарубежных производителей. К таким организационно-технологическим схемам отнесем проект реконструкции нескольких жилых домов из кирпича в микрорайоне «Лески» г. Николаева. Там возникла необходимость пристройки «пожарных» балконов и лоджий с монолитными железобетонными перекрытиями. При этом такие лоджии и балконы проектов предусматривались, начиная не с первого этажа, а с третьего. Схема производства работ по устройству пристраиваемых балконов и лоджий показана на Рис.6. Чтобы организовать опалубку балконных плит сразу на третьем этаже, пришлось применить сборную пространственную раму из трубчатых стоек и горизонтальных балок в виде ферм для монолитных плит на этом этаже. А уже выше расположенные перекрытия формовались поэтажно на опалубке, поддерживаемой инвентарными телескопическими стойками с винтовыми домкратами.

Инвентарные поддерживающие стойки и балки мы предложили использовать в проекте производства работ по разборке полузаглублённого здания виноподвала в Гурзуфе, к тому времени находящемся уже в аварийном состоянии (Рис. 7). Здесь предложенные несущие элементы инвентарных опалубочных систем предназначались для удержания и страховки частей вертикальных железобетонных конструкций и перекрытий в случае их неконтролируемого смещения или даже падения.

Но есть масса негативных примеров, когда аналогичные реконструкционные и ликвидационные работы осуществляют без предварительной проработки схем временного закрепления, а иногда и предварительного усиления отделяющихся и остающихся частей железобетонных перекрытий (Рис. 8).

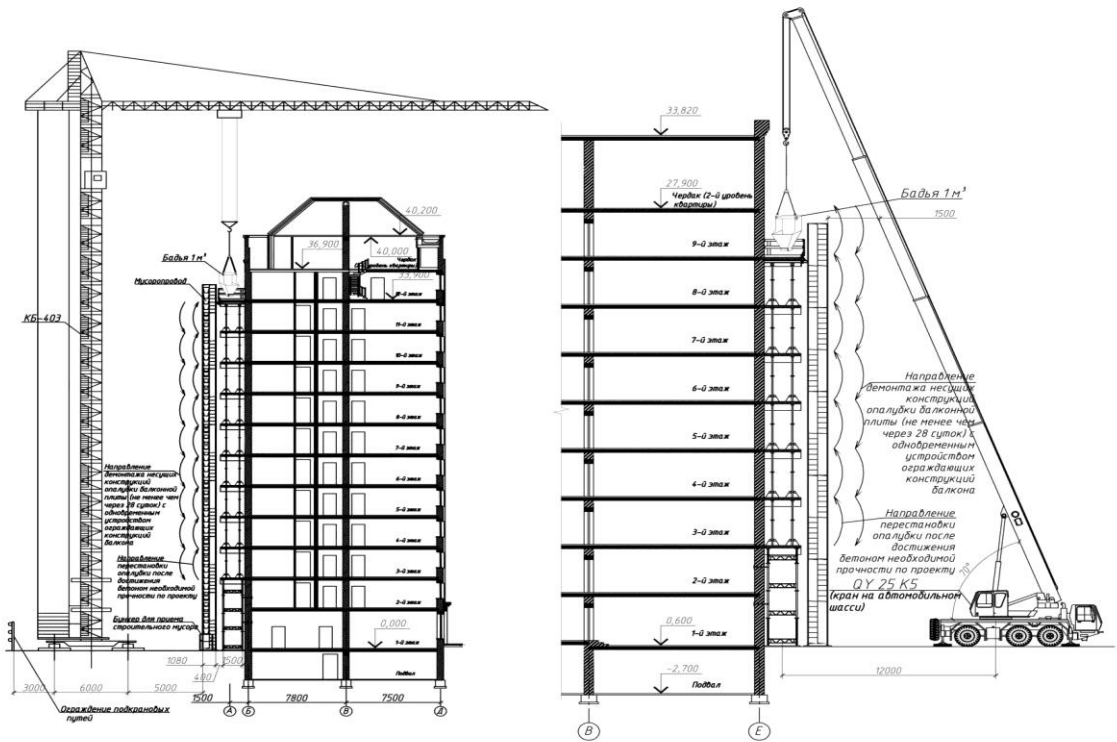


Рис. 6. Организационно-технологические схемы пристройки балконов и лоджий на главном и дворовом фасадах жилых домов по требованиям пожарного надзора

Fig. 6. Organizational and technological schemes for the extension of balconies and loggias on the main and courtyard facades of residential buildings according to the requirements of fire supervision

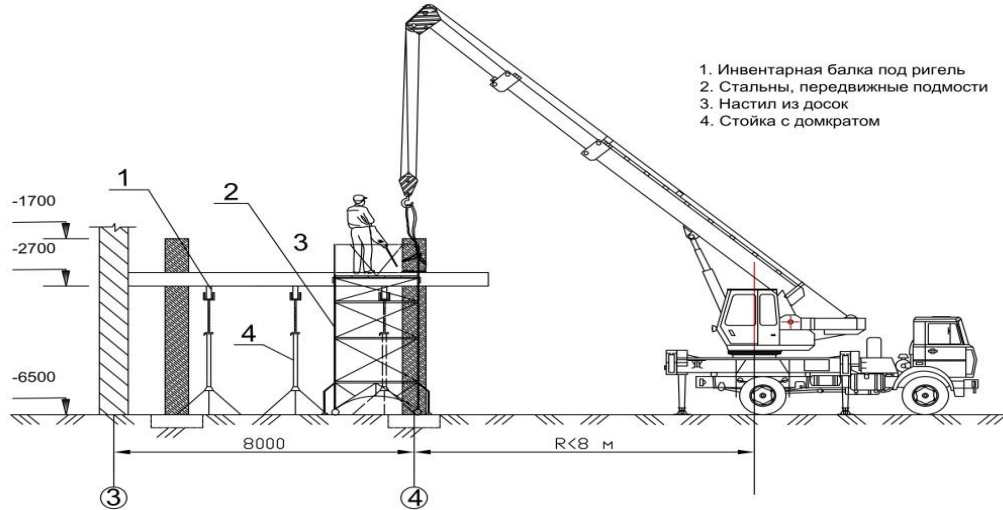


Рис. 7. Схема разборки аварийного здания виноподвала в Гурзуфе
Fig. 7. Disassembly scheme of the emergency building of the wine cellar in Gurzuf

Отсюда вытекает необходимость проектирования производства работ по алмазной резке железобетонных перекрытий с предварительным устройством поддерживающих несущих элементов из номенклатуры индустриальных лесов, подмостей и опалубочных

элементов разбираемых конструкций, так и служили для крепления на них оборудования алмазной резки. Такую техническую задачу на кафедре ТОУС института «Академия строительства и архитектуры» решали магистры Покотило Дмитрий, а затем - Щегула Роман.



Рис. 8. Алмазная резка проема в перекрытии без надлежащих мероприятий по безопасности производства
Fig. 8. Diamond cutting of an opening in an overlap without proper production safety measures

Щегула Роман, первый из наших магистров, запроектировал технологическую схему резки ригелей и плит перекрытий алмазной дисковой пилой, закрепляя ее направляющую на стойке пространственной несущей рамы инвентарных вышек с винтовыми домкратами. При этом нестандартным, индивидуального изготовления, были лишь переходные крепежные элементы между направляющей алмазной пилы и стойкой вышки или подмостей (Рис. 9).

Усовершенствование магистра Щегулы Романа заключалось в предложении крепления этих же направляющих алмазной дисковой пилы не только на стойках временных поддерживающих конструкций, а и на самой железобетонной конструкции демонтируемого по частям перекрытия.

Позже, учеными Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева изобретен способ комплексной организации производства демонтажа конструкций железобетонных перекрытий с утилизацией продуктов разборки, аж до их дробления и извлечения металлолома [37]. Он заключается в предварительном бурении шпуров и последующей отбойке блока, причем после бурения в шпурах выполняются сквозные отверстия для строповки монолитной железобетонной конструкции, через которые петлей крепятся цепные стропы, а затем выполняется строповка с выборкой слабины цепей стропы. Алмазная резка монолитной железобетонной конструкции на блоки, производится с помощью канатной машины в соответствии с грузоподъемностью крана.

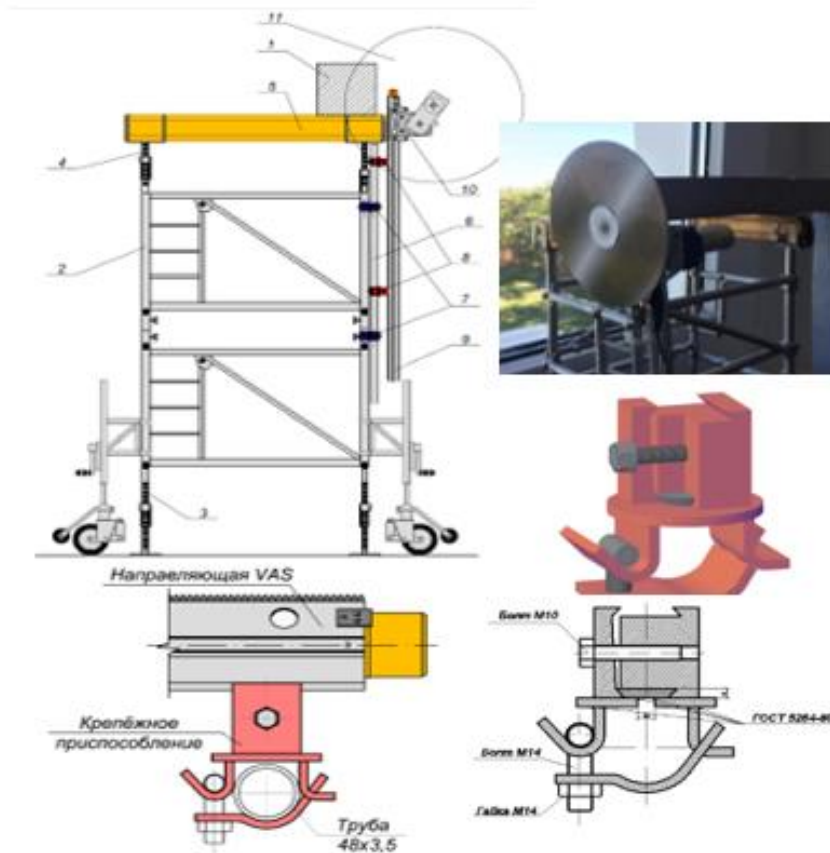


Рис. 9. Схема установки направляющей алмазной пилы на монтажной вышке
Fig. 9. Installation diagram of the diamond saw guide on the mounting tower

Этим же краном производят перемещение блоков железобетонной конструкции краном к месту отбойки, где выполняется удаление арматуры гидравлическими ножницами, установленными на экскаваторе. Затем образовавшийся бетонный лом измельчают в щековой дробилке, откуда упаковывают и вывозят арматуру на металлообрабатывающий завод.

Как видно из описания и формулы изобретения-прототипа, вырезание железобетонного блока алмазной канатной пилой производится при подвешенном на стреле крана гибкими стропами. Следовательно, кран задействован все время в процессе алмазной резки и удаления на дробление отрезанного блока. Кроме того, в процессе резки нельзя исключить перекосы и заклинивание отделяемой части относительно остающейся железобетонной конструкции, что негативно повлияет как на сроки осуществления процесса, так и на его безопасность. Поэтому, в основу уже нашего изобретения поставлена задача сокращения времени использования крана на демонтаже железобетонных конструкций при осуществлении процесса его подготовки и производства резки канатной пилой с алмазным напылением. Как вариант, в этом процессе предложено использовать и другие разновидности пил для алмазной резки, как-то: дисковые, циркульные или цепные [уже опубликованный патент на изобретение №2814071С1 RU]. Преимущество их применения заключается в возможности установки перечисленного оборудования непосредственно на конструкции, подлежащей демонтажу. Для чего вводятся новые признаки его реализации: перед алмазной резкой под демонтируемой конструкцией устанавливаются те же инвентарные поддерживающие балки на телескопических стойках с винтовыми домкратами.

Сущность последнего изобретения поясняется организационно-технологическими схемами его осуществления, представленными на Рис. 10. Способ демонтажа горизонтальной железобетонной конструкции перекрытия 1 на вертикальных конструкциях стен 2 или колонн состоит в том, что под конструкцию 1, подлежащую демонтажу, устанавливают поддерживающие балки 3 на телескопических стойках 4 с винтовыми домкратами 5. Вращением домкратов 5 через балки 3 поддомкрачивают перекрытие 1, подлежащее демонтажу. В нем пробуривают шпур-сквозные отверстия 6. На нижележащем перекрытии или основании демонтируемого сооружения устанавливают приводную станцию 7 канатной пилы. От приводной станции 7 через отверстия 6 в перекрытии 1 запасывают бесконечный канат 8 с алмазным напылением. Далее производят разрезание железобетонной конструкции перекрытия 1 алмазной канатной пилой, состоящей из приводной станции 7 и каната 8 с алмазным напылением. После разрезания конструкции перекрытия 1 с одной стороны от стены 2,

приводную станцию 7 с канатом 8 перемещают на другую сторону для выполнения следующего реза перекрытия 1.

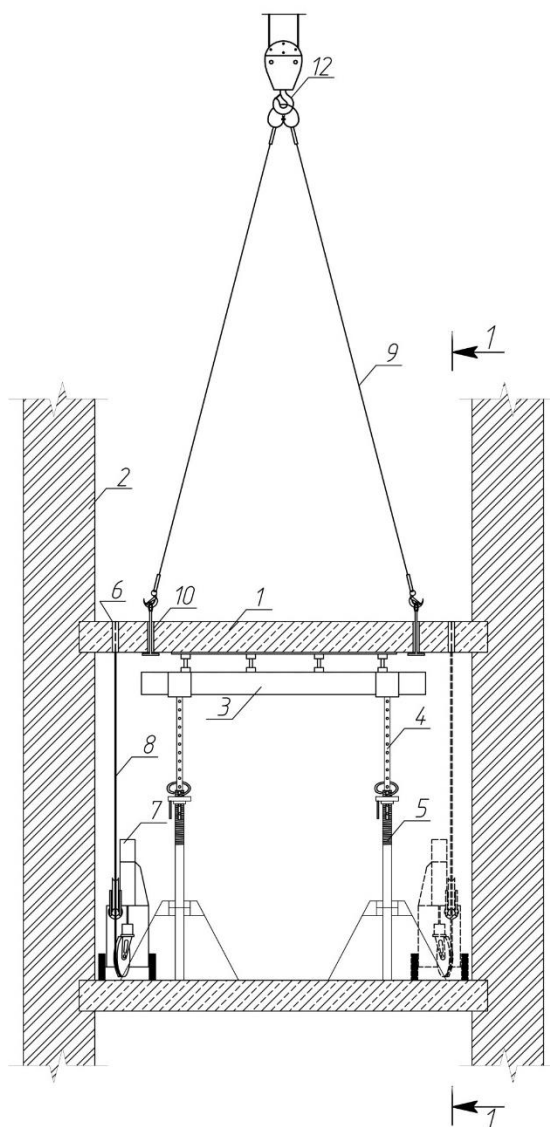


Рис. 10. Схема резки железобетонного перекрытия алмазной канатной пилой с его поддомкрачиванием инвентарными балками и стойками опалубочной системы

Fig. 10. Scheme of cutting reinforced concrete floor with a diamond wire saw with its undercutting with inventory beams and posts of the formwork system

При выполнении всех перечисленных выше операций грузоподъемный кран не используется, он необходим лишь после отрезания блока перекрытия 1, оснащения его стропами 9 с захватом в отверстия 10. Также, в этом процессе предложено использовать и другие разновидности пил для алмазной резки, как-то: дисковые 11 (Рис. 11) или циркульные. Крюком 12 грузоподъемного крана выбирается слабина ветвей стропа 9, отрезанную часть (блок) перекрытия 1 выводят из остающейся части его и транспортируют в зону дальнейшей переработки (отбойки). Полученный металлолом отправляют на завод для переплавки, а бетонный лом измельчают в дробилке с разделением на

фракции для повторного использования в качестве заполнителя будущей бетонной смеси.

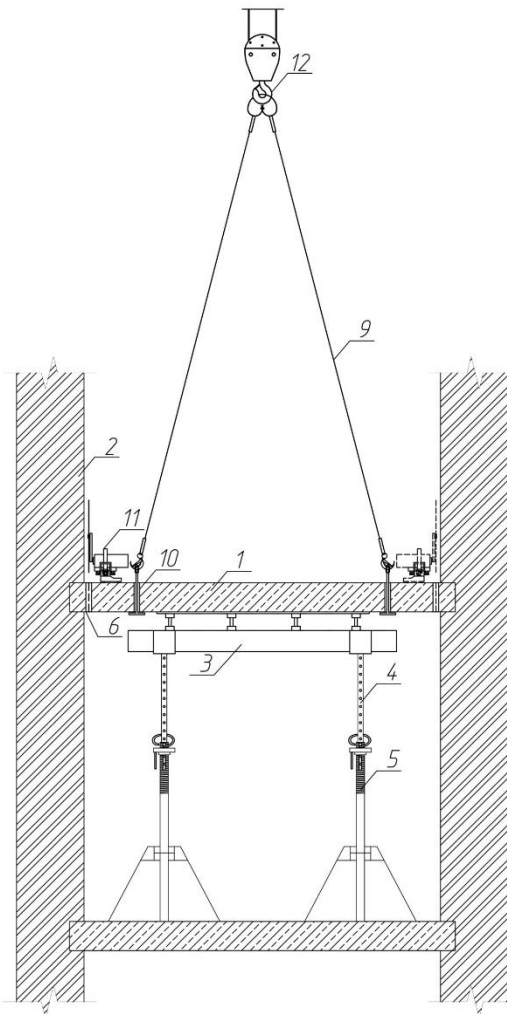


Рис. 11. Схема резки железобетонного перекрытия алмазной дисковой пилой с его поддомкрачиванием инвентарными балками и стойками опалубочной системы

Fig. 11. Scheme of cutting reinforced concrete floor with a diamond circular saw with its undercutting with inventory beams and posts of the formwork system

Таким образом, предложенный способ демонтажа железобетонной конструкции с утилизацией материалов от разборки позволяет существенно сократить время использования демонтируемого крана при производстве работ. Кроме того, на протяжении всего процесса отрезания железобетонной конструкции, ее отделяемая часть покоится на предложенных предварительно установленных инвентарных поддерживающих приспособлениях, что исключает ее неконтролируемое смещение, а, следовательно, обеспечивает безопасность производства

демонтажных работ. Причем управление оборудованием для алмазной резки производится дистанционно из-за пределов возможного падения или отлета продуктов переработки демонтируемых железобетонных конструкций, что гарантировано обеспечивает безопасность обслуживающего персонала оборудования для алмазной резки, а также других строительных рабочих.

Организационно-технологическая схема, поясняющая и практически реализующая предложенный способ демонтажа железобетонных конструкций, описанный ранее с использованием варианта применения резки алмазной дисковой пилой, представлена на Рис. 12. Ее предварительное технико-экономическое обоснование и детальное организационно-технологическое проектирование выполнено на примере демонтажных и ликвидационных работ склада в г. Ялта при участии магистра Щегулы Р.В. и доцента Головченко И.В. [38], но с применением инвентарных пространственных лесов на колесах с винтовыми домкратами-опорами.

До начала процессов резки горизонтальных железобетонных ригелей на транспортабельные элементы под них подкатывают пространственные инвентарные леса с винтовыми домкратами в нижней части и вилочными окончаниями в верхней. В указанные вилки устанавливают инвентарные балки современных опалубочных разборно-переставных систем для устройства перекрытий, а затем, через указанные балки, поддомкрачивают ригель, подлежащий разрезанию. Следовательно, ещё до начала производства операций по отделению одной части конструкции от другой, они уже покоятся в безопасном устойчивом состоянии на средствах подмащивания. И их строповка при этом не обязательна, а может быть осуществлена и после разрезания.

Экономическая целесообразность представленных организационно-технологических схем использования инвентарных несущих элементов промышленных опалубочных систем predetermined наличием таких элементов на балансе подрядных организаций и часто не задействованных на железобетонных работах из-за отсутствия подряда или перерывах в затребованности. Нет необходимости в разработке и согласовании проектов производства работ с использованием не стандартизированных поддерживающих конструкций, их сертификации и периодическом освидетельствовании. Но, пожалуй, самый важный положительный эффект – безопасность и экологичность технологий производства монтажных и демонтажных работ.

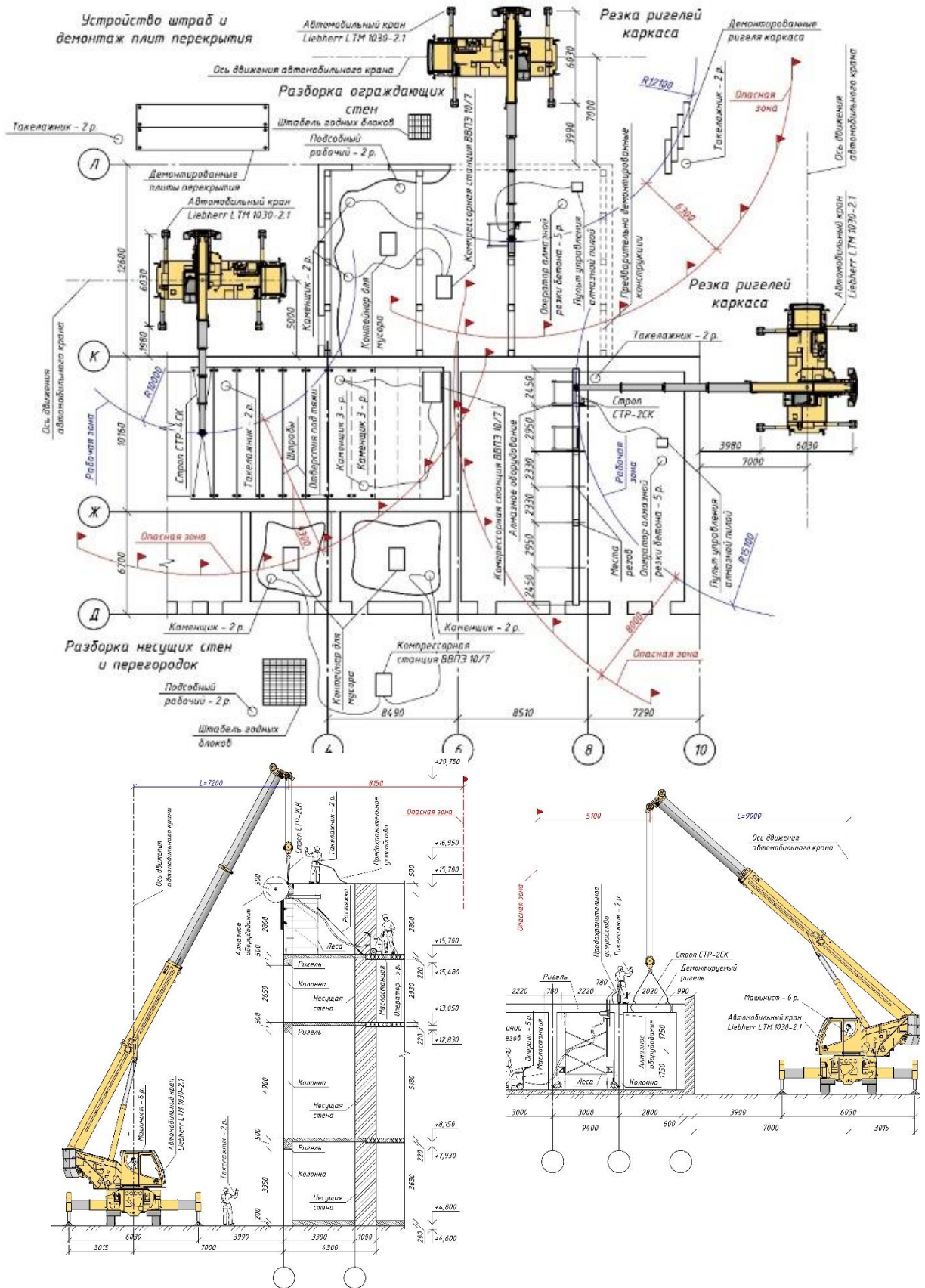


Рис. 12. Фрагменты совмещенных схем производства работ по разработанной технологической карте
 Fig. 12. Fragments of combined schemes of work according to the developed technological map

ВЫВОДЫ

Показано целесообразность использования элементов инвентарных опалубочных систем монолитных перекрытий для создания из них временных поддерживающих конструкций при монтаже и демонтаже железобетонных перекрытий. Представлены примеры такого применения при монтаже перекрытий сборно-монолитных каркасов конкретных гражданских объектов, а также алмазной резке подобных конструкций при их реконструкции или ликвидации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анпилов, С.М. Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона / С.М. Анпилов. – Москва: Издательство АСВ, 2010. – 576с. – ISBN 978-5-93093-590-5. – EDN QNOTVB.
2. Анпилов, С.М. Здания с монолитными каркасами / С.М. Анпилов. – Тольятти: Автономная Некоммерческая Организация "Институт судебной строительно-технической экспертизы", 2020. – 48с. – ISBN 978-5-6042900-0-2. – DOI 10.51608/9785604290002. – EDN EBWZIZ.
3. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: Учебник для строительных специальностей вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. Том Часть 1. – Москва: Издательство "Высшая Школа", 2002. – 406 с. – EDN SDNSVL.
4. Теличенко, В.И., Лapidус, А.А., Слесарев, М.Ю. Анализ и синтез образов экологически ориентированных инновационных технологий строительного производства // Вестник МГСУ. 2023;18(8):1298-1305. <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.8.1298-1305>.
5. Лapidус, А.А. Оптимизация строительных потоков путем сокращения сроков производства бетонных работ / А.А. Лapidус, Д.А. Васнева // Технология и организация строительного производства. – 2016. – №1. – С.3-6. – EDN VSZTYX.
6. Олейник, П.П. Возведение монолитных конструкций зданий и сооружений / П.П. Олейник, Б.В. Жадановский, М.Ф. Кужин и др.; под общ. ред. П.П. Олейника. – Москва: Изд-во МИСИ–МГСУ, 2018. – 493с.
7. Олейник, П.П. Научно-технический прогресс в строительном производстве: Монография / П.П. Олейник. – Москва: Издательство АСВ, 2019. – 442с.
8. Олейник, П.П. Концепция повышения уровня проектов производства работ / П.П. Олейник // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – №2. – С. 59-63. – DOI 10.33622/0869-7019.2020.02.59-63. – EDN VGKUQF.
9. Колосков, В.Н., Олейник, П.П., Тихонов, А.Ф. Разборка жилых зданий и переработка их конструкций и материалов для повторного использования. Монография. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 200с.
10. Топчий, Д.В. Технологический процесс устройства монолитных железобетонных перекрытий с вкладышами-пустотообразователями на примере технологии "Собіах" / Д. В. Топчий, А. С. Болотова, Ю. А. Васильева // Перспективы науки. – 2019. – № 2(113). – С.61-67. – EDN ZABRGN.
11. Головнев, С.Г., Беркович, Л.А. Технология ускоренного возведения зданий из монолитного бетона // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2009. – №1.
12. Лысова, Ю.Д. Сравнительный анализ конструктивно-технологических параметров зарубежных сборно-монолитных систем гражданских зданий. Часть II / Ю.Д. Лысова, Н.И. Фомин, А.Х. Байбури // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 53-60. – DOI 10.14529/build220306. – EDN CBFGSU.
13. Фомин, Н.И. Оценка инновационного потенциала сборно-монолитных систем гражданских зданий / Н.И. Фомин, Е.Э. Зотева // Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции: материалы III Международной (IX Всероссийской) конференции НАСКР–2016. Изд-во Чуваш. ун-та, г. Чебоксары. 2016. – С.436 – 444.
14. Лысова, Ю.Д. Сравнительный анализ конструктивно-технологических параметров зарубежных сборно-монолитных систем гражданских зданий. Часть II / Ю.Д. Лысова, Н.И. Фомин, А.Х. Байбури // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2022. – Т. 22, №3. – С.53–60. DOI: 10.14529/build220306.
15. Мосаков, Б.С. Технологические процессы при возведении зданий и сооружений в монолитном исполнении / Б.С. Мосаков, В.Л. Курбатов, С.В. Волкова; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Северо-Кавказский филиал. – Минеральные Воды: Северо-Кавказский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», 2019. – 430с. – ISBN 978-5-903213-47-4. – EDN YUGOOT.
16. Мосаков, Б.С. Технология возведения зданий и сооружений / Б.С. Мосаков, В.Л. Курбатов, В.В. Молодин. – Новосибирск: Apublish (ООО "Белая стена"), 2013. – 374с. – ISBN 978-5-9904808-1-0. – EDN TVENQH.
17. Югов, А.М. Исследование структуры процесса возведения сборно-монолитных зданий и сооружений / А.М. Югов, Г.Н. Тонкачев, В.В. Таран // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2010. – №5-2(85). – С.366-372. – EDN UBRVGK.
18. Тонкачев, Г.М., Тонкачев, В.Г. Определение длительности процесса монтажа и демонтажа опалубки методом целочисленного

- нормирования //Строительное производство. – 2020. – Т.1. – №67. – С.31-36.
19. Шаленный, В.Т. Технологичность разборно-переставных опалубочных систем /В. Шаленный, О. Капшук. - Saazbrucken, Germany: Lap LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2015. – 208с. EDN: ZUNSET.
20. Шаленный, В.Т. Интенсификация и эргономика строительного производства /В.Т. Шаленный. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2021. – 340 с. – ISBN 978-5-4365-8243-6. – EDN INGYRA.
21. Бунт, А.М. Повышение технологичности опалубочных систем на основе совершенствования конструктивных элементов: специальность 05.23.08 "Технология и организация строительства": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бунт Андрей Михайлович, 2017. – 121с. – EDN XOVXAI.
22. Патент № 2775265 С2 Российская Федерация, МПК E04G 11/36, E04G 11/48, E04B 5/32. Способ сооружения монолитных перекрытий (варианты) и подвижное опорное устройство: № 2017116782: заявл. 12.05.2017: опубл. 29.06.2022 / К. А. Матис, А. Х. Байбурин. – EDN KUFHQR.
23. Бадьин, Г.М., Сычев, С.А., Казаков, Ю.Н., Смирнова, Д.В. Технология надстройки здания из высокотехнологичных модульных систем повышенной заводской готовности // Вестник гражданских инженеров. 2018. №4(69). С.78-85.
24. Немова, Д.В., Горшков, А.С., Ватин, Н.И., Кашабин, А.В., Цейтин, Д.Н., Рымкевич, П.П. Техничко-экономическое обоснование по утеплению наружных стен многоквартирного жилого здания с устройством вентилируемого фасада // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014.- №11(26). - С.70-84. DOI: 10.18720/CUBS.26.6.
25. Ресурсный потенциал горной части Чеченской Республики для производства современных ремонтно-реставрационных вяжущих и составов / С.Г. Шеина, К.С. Батаев, А.А. Даукаев [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 9(105). – С.365-378. – EDN IBOVUG.
26. Абрамян, С.Г. Энергоэффективная технология реконструкции существующих зданий на основе надстроек. Часть 1 / С.Г. Абрамян, А.А. Овсепян, Е.В. Сибирский // Инженерный вестник Дона. – 2022. – №9(93). – С.90-102. – EDN CSLNZM.
27. Абрамян, С.Г. Энергоэффективная технология реконструкции существующих зданий на основе надстроек. Часть 2 / С.Г. Абрамян, А.А. Овсепян, Е.В. Сибирский // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 9(93). – С.103-111. – EDN PSAEGS.
28. Снос зданий и использование материалов, образующихся при реновации городских территорий / С.А. Колодяжный, С.Н. Золотухин, А.А. Абраменко, Е.А. Артемова // Вестник МГСУ. – 2020. – Т.15, № . – С. 271-293. – DOI 10.22227/1997-0935.2020.2.271-293. – EDN OFYCLZ.
29. Львов, И.В. Проблемы качества и безопасности в строительстве / И.В. Львов // Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции: материалы III Международной (IX 385 Всероссийской) конференции НАСКР – 2016. Изд-во Чуваш. ун-та, г. Чебоксары. 2016. – С.377 – 385.
30. Жадановский, Б.В. Механическая обработка бетона и железобетона алмазным инструментом / Б.В. Жадановский // Строительное производство. – 2019. – №1. – С.12-17. – DOI 10.54950/26585340_2019_1_12. – EDN WTNCBI.
31. Жадановский, Б.В. Организационно-технологическая подготовка реконструкции гражданских и промышленных зданий и сооружений / Б.В. Жадановский // Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – №10. – С.59-60. – EDN JUGTZJ.
32. Жадановский, Б.В. Технология алмазной механической обработки строительных материалов и конструкций / Б.В. Жадановский. – Москва: Стройиздат, 2004. – 175 с. – ISBN 5-274-01928-5. – EDN QNKPOV.
33. Пахомова, Л.А. Способы временного крепления конструкций зданий при усилении и реконструкции фундаментов / Л.А. Пахомова, Б.В. Жадановский, И.Н. Дорошин // Перспективы науки. – 2023. – №6(165). – С.78-83. – EDN OTMLOW.
34. Косолапов, А.В. Основные положения концепции технологии алмазной резки и сверления строительных конструкций / А.В. Косолапов // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – №6. – С.59-63. – DOI 10.33622/0869-7019.2019.06.59-63. – EDN KDRDQZ.
35. Обоснование выбора плоского сборно-монолитного перекрытия ПГАСА / Н.В. Савицкий, Е.Л. Буцкая //Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. — Днепропетровск: ПГАСА. — 2010. — Вып. 56. — С. 396-402.
36. Шаленный, В. Т. Сборно-монолитное домостроение: Учебник / В. Т. Шаленный, О.Л. Балакчина. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 178с. – ISBN 978-5-4497-0759-8. – EDN PXVBQI.
37. Патент № 2779800 С1 Российская Федерация, МПК E04G 23/08. Способ демонтажа монолитной железобетонной конструкции с утилизацией материалов от разборки: № 2022100733: заявл. 12.01.2022: опубл. 13.09.2022 / А.Н. Бирюков, А.А. Пресняков, В.Н. Денисов [и др.]; заявитель Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования "Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева" Министерства обороны Российской Федерации. – EDN XAEAOI.
38. Шаленный, В.Т. Повышение безопасности и экономичности производства реконструкционных и ликвидационных работ алмазным дисковым оборудованием / В.Т. Шаленный, И.В. Головченко, Р.В. Щегула // Строительство и техногенная

безопасность. – 2019. – № 15(67). – С. 77-85. – EDN ROPHXU.

REFERENCES

- Anpilov, S.M. Technology of construction of buildings and structures made of monolithic reinforced concrete / S.M. Anpilov. – Moscow: DIA Publishing House, 2010. – 576с. – ISBN 978-5-93093-590-5. – EDN QNOTVB.
- Anpilov, S.M. Buildings with monolithic frames / S.M. Anpilov. – Tolyatti: Autonomous Non-Profit Organization "Institute of Judicial Construction and Technical Expertise", 2020. – 48 p. – ISBN 978-5-6042900-0-2. – DOI 10.51608/9785604290002. – EDN EBWZIZ.
- Telichenko, V.I. Technology of construction processes: Textbook for construction specialties of universities / V.I. Telichenko, O.M. Terentyev, A.A. Lapidus. Volume Part 1. – Moscow: Publishing House "Higher School", 2002. – 406 p. – EDN SDNSVL.
- Telichenko, V.I., Lapidus, A.A., Slesarev, M.Yu. Analysis and synthesis of images of environmentally oriented innovative technologies of construction production. Bulletin of the MGSU. 2023;18(8):1298-1305. <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.8.1298-1305>.
- Lapidus, A.A. Optimization of construction flows by reducing the production time of concrete works / A.A. Lapidus, D.A. Vasneva // Technology and organization of construction production. - 2016. – No. 1. – pp. 3-6. – EDN VSZTYX.
- Oleinik, P.P. The construction of monolithic structures of buildings and structures / P.P. Oleinik, B.V. Zhadanovsky, M.F. Kuzhin, etc.; under the general editorship of P.P. Oleinik. – Moscow: Publishing house of MISI–MGSU, 2018. – 493s.
- Oleinik, P.P. Scientific and technical progress in construction production: Monograph / P.P. Oleinik. – Moscow: DIA Publishing House, 2019. – 442 p.
- Oleinik, P.P. The concept of increasing the level of work production projects / P.P. Oleinik // Industrial and civil construction. – 2020. – No. 2. – pp. 59-63. – DOI 10.33622/0869-7019.2020.02.59-63. – EDN VGKUQF.
- Koloskov, V.N., Oleinik, P.P., Tikhonov, A.F. Dismantling of residential buildings and recycling of their structures and materials for reuse. Monograph. – M.: Publishing House of the DIA, 2004. – 200s.,
- Topchy, D.V. Technological process of the device of monolithic reinforced concrete floors with hollow-forming inserts on the example of the Cobiax technology / D. V. Topchy, A. S. Bolotova, Yu. A. Vasilyeva // Prospects of science. – 2019. – № 2(113). – Pp. 61-67. – EDN ZABRGH.
- Golovnev S.G., Berkovich L.A. Technology of accelerated construction of buildings made of monolithic concrete // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN. – 2009. – No.1.
- Lysova, Yu.D. Comparative analysis of structural and technological parameters of foreign prefabricated monolithic systems of civil buildings. Part II / Y.D. Lysova, N.I. Fomin, A.H. Bayburin // Bulletin of the South Ural State University. Series: Construction and Architecture. - 2022. – vol. 22, No. 3. – pp. 53-60. – DOI 10.14529/build220306. – EDN CBFGSU.
- Fomin N.I. Assessment of the innovative potential of prefabricated monolithic systems of civil buildings / N.I. Fomin, E.E. Zoteeva // New in architecture, design of building structures and reconstruction: materials of the III International (IX All-Russian) conference NASKR-2016. Chuvash Publishing House. un-ta, Cheboksary. 2016. – pp. 436-444.
- Lysova, Yu.D. Comparative analysis of structural and technological parameters of foreign prefabricated monolithic systems of civil buildings. Part II / Y.D. Lysova, N.I. Fomin, A.H. Bayburin // Bulletin of SUSU. The series "Construction and Architecture". - 2022. – vol. 22, No. 3. – pp. 53-60. DOI: 10.14529/build220306.
- Mosakov, B.S. Technological processes in the construction of buildings and structures in monolithic construction / B.S. Mosakov, V.L. Kurbatov, S.V. Volkova; Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, North Caucasus branch. – Mineralnye Vody: North Caucasus branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov", 2019. – 430 p. – ISBN 978-5-903213-47-4. – EDN YYGOOT.
- Mosakov, B.S. Technology of construction of buildings and structures / B.S. Mosakov, V.L. Kurbatov, V.V. Molodin. – Novosibirsk: Apublish (LLC "White Wall"), 2013. – 374 p. – ISBN 978-5-9904808-1-0. – EDN TVEHQH.
- Yugov, A.M. Investigation of the structure of the process of construction of prefabricated monolithic buildings and structures / A.M. Yugov, G.N. Tonkachev, V.V. Taran //Bulletin of the Donbass National Academy of Construction and Architecture. – 2010. – № 5-2(85). – Pp. 366-372. – EDN UBRVGG.
- Tonkachev, G.M., Tonkachev, V.G. Determination of the duration of the formwork installation and dismantling process by the integer normalization method //Construction production. – 2020. – Vol. 1. – No. 67. – pp.31-36.
- Shalenny, V.T. Manufacturability of collapsible formwork systems /V. Shalenny, O. Kapshuk. - Saazbrucken, Germany: Lap LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2015. – 208с. EDN: ZUNSET.
- Shalenny, V.T. Intensification and ergonomics of construction production / V.T. Shalenny. – Moscow: Limited Liability Company "KnoRus Publishing House", 2021. – 340 p. – ISBN 978-5-4365-8243-6. – EDN INGYRA.
- Bunt, A.M. Improving the manufacturability of formwork systems based on the improvement of structural elements: specialty 05.23.08 "Technology and organization of construction": dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences / Bunt Andrey Mikhailovich, 2017. – 121с. – EDN XOYXAI.

22. Patent No. 2775265 C2 Russian Federation, IPC E04G 11/36, E04G 11/48, E04B 5/32. Method of construction of monolithic floors (options) and movable support device: No. 2017116782: application 12.05.2017: publ. 06/29/2022 / K. A. Mathis, A. H. Bayburin. – EDN KUFHQR.
23. Badin G.M., Sychev S.A., Kazakov Yu.N., Smirnova D.V. Technology of building superstructure from high-tech modular systems of increased factory readiness // *Bulletin of Civil Engineers*. 2018. No. 4(69). pp. 78-85.
24. Nemova D.V., Gorshkov A.S., Vatin N.I., Kashabin A.V., Tseytin D.N., Rymkevich P.P. Feasibility study on insulation of exterior walls of an apartment building with a ventilated facade // *Construction of unique buildings and structures*. 2014. No. 11(26). pp. 70-84. DOI: 10.18720/CUBS.26.6.
25. Resource potential of the mountainous part of the Chechen Republic for the production of modern repair and restoration binders and compounds / S.G. Sheina, D.K.S. Bataev, A.A. Daukaev [et al.] // *Engineering Bulletin of the Don*. – 2023. – № 9(105). – Pp. 365-378. – EDN IBOVUG.
26. Abrahamyan, S.G. Energy-efficient technology of reconstruction of existing buildings based on superstructures. Part 1 / S.G. Abrahamyan, A.A. Hovsepyan, E.V. Sibirsky // *Engineering Bulletin of the Don*. – 2022. – № 9(93). – Pp. 90-102. – EDN CSLNZM.
27. Abrahamyan, S.G. Energy-efficient technology of reconstruction of existing buildings based on superstructures. Part 2 / S.G. Abrahamyan, A.A. Hovsepyan, E.V. Sibirsky // *Engineering Bulletin of the Don*. – 2022. – № 9(93). – Pp. 103-111. – EDN PSAEGS.
28. Demolition of buildings and the use of materials formed during the renovation of urban areas / S.A. Kolodyazhny, S.N. Zolotukhin, A.A. Abramenko, E.A. Artemova // *Bulletin of MGSU*. – 2020. – Vol. 15, No. 2. – pp. 271-293. – DOI 10.22227/1997-0935.2020.2.271-293. – EDN OFYCLZ.
29. Lviv, I.V. Problems of quality and safety in construction / I.V. Lviv // *New in architecture, design of building structures and reconstruction: materials of the III International (IX 385 All-Russian) conference NASKR - 2016*. Chuvash Publishing House. un-ta, Cheboksary. 2016. – pp. 377-385.
30. Zhadanovsky, B.V. Mechanical processing of concrete and reinforced concrete with a diamond tool / B.V. Zhadanovsky // *Construction production*. – 2019. – No. 1. – pp. 12-17. – DOI 10.54950/26585340_2019_1_12. – EDN WTHCBI.
31. Zhadanovsky, B.V. Organizational and technological preparation of reconstruction of civil and industrial buildings and structures / B.V. Zhadanovsky // *Industrial and civil engineering*. – 2009. – No. 10. – pp. 59-60. – EDN JUGTZJ.
32. Zhadanovsky, B.V. Technology of diamond machining of building materials and structures / B.V. Zhadanovsky. – Moscow: Stroyizdat, 2004. – 175 p. – ISBN 5-274-01928-5. – EDN QNKPOV.
33. Pakhomova, L.A. Methods of temporary fastening of building structures during reinforcement and reconstruction of foundations / L.A. Pakhomova, B.V. Zhadanovsky, I.N. Doroshin // *Prospects of science*. – 2023. – № 6(165). – Pp.78-83. – EDN OTMLOW.
34. Kosolapov, A.V. The main provisions of the concept of technology of diamond cutting and drilling of building structures / A.V. Kosolapov // *Industrial and civil construction*. – 2019. – No. 6. – pp. 59-63. – DOI 10.33622/0869-7019.2019.06.59-63. – EDN KDRDQZ.
35. Justification of the choice of a flat prefabricated monolithic floor of PGASA / N.V. Savitsky, E.L. Butskaya // *Construction, materials science, mechanical engineering: Collection of scientific works*. — Dnepropetrovsk: PGASA. — 2010. — Issue 56. — pp. 396-402.
36. Shalenny, V. T. Prefabricated monolithic housing construction: Textbook / V. T. Shalenny, O.L. Balakhina. – Moscow: AI Pi Ar Media, 2021. – 178c. – ISBN 978-5-4497-0759-8. – EDN PXVBQI.
37. Patent No. 2779800 C1 Russian Federation, IPC E04G 23/08. Method of dismantling a monolithic reinforced concrete structure with the disposal of materials from disassembly: No. 2022100733: application 12.01.2022: publ. 13.09.2022 / A.N. Biryukov, A.A. Presnyakov, V.N. Denisov [et al.]; the applicant is the Federal State State-owned Military Educational Institution of Higher Education "Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev" of the Ministry of Defense of the Russian Federation. – EDN XAEAOL.
38. Shalenny, V.T. Improving the safety and efficiency of the production of reconstruction and liquidation works with diamond disc equipment / V.T. Shalenny, I.V. Golovchenko, R.V. Shchegula // *Construction and technogenic safety*. – 2019. – № 15(67). – Pp. 77-85. – EDN ROFXU.

ALTERNATIVE USE OF LOAD-BEARING ELEMENTS OF INVENTORY FORMWORK SYSTEMS DURING INSTALLATION AND DISMANTLING OF REINFORCED CONCRETE FLOORS

Akimov S.F., Shalenny V.T.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Institute «Academy of construction and architecture»,
181, Kievskaya str., Simferopol, 295050, Russian Federation

Abstract. The paper substantiates the expediency of using widespread load-bearing racks, frame systems and beams for the construction of formwork monolithic floors of multi-storey civil construction in other types of construction work in prefabricated monolithic construction and reconstruction of civil facilities. Examples and descriptions of organizational and technological schemes for the construction of prefabricated monolithic frames with the use of inventory spatial frames and racks of adjustable length with glued wooden beams, mainly from well-known Doka and PERI companies, as supporting elements for the organization of alignment and temporary fixing of hollow floor slabs during their installation. Examples of the use of the same bearing elements of formwork systems in projects of reconstruction and liquidation of multi-storey civil facilities are presented. In these cases, they were intended to ensure the stability of the reconstructed parts of buildings during their separation and extraction according to the intended parts. For this purpose, the schemes of using diamond cutting technologies of reinforced concrete structures patented by the authors in reconstruction projects of civil buildings in the Crimea are shown.

Subject of research: technological equipment for the production of construction, installation and reconstruction works to ensure their efficiency and safety using beams, frames and racks of inventory formwork systems of monolithic and prefabricated reinforced concrete floors.

Materials and methods: analysis of the state of the issue according to literary and patent sources, justification of expediency and modeling of technology and organization of construction, installation and reconstruction works at specific civil facilities in Crimea, assessment of economic efficiency, industrial and environmental safety of the proposed innovations.

Results: organizational and technological schemes for the installation of temporary supporting and regulating systems for the installation and dismantling of reinforced concrete floors made up of inventory elements of industrial formwork systems of both domestic and foreign origin are reasonably presented. The technological and economic efficiency, as well as the technical and environmental expediency of innovations for reasons of life safety are shown.

Conclusions. The expediency of using elements of inventory formwork systems of monolithic floors to create temporary supporting structures from them during the installation and dismantling of reinforced concrete floors is shown. Examples of such applications are presented when installing ceilings of prefabricated monolithic frames of specific civil facilities, as well as diamond cutting of similar structures during their reconstruction or liquidation.

Key words: formwork systems, safety, diamond cutting, efficiency, safety, prefabricated monolithic construction, reconstruction.