

6. **Хмара Л. А., Шатов С. В.** Використання будівельної техніки для виконання рятувальних та відновлювальних робіт при ліквідації наслідків стихійних лих та аварій / Будівництво України, 2008. – № 5. – С. 34 – 39.

7. **Хмара Л. А., Шатов С. В.** Технологічні особливості розбирання завалів зруйнованих будівель / Вісник Придніпр. держ. акад. буд. та архітект. – Д. : ПДАБА, 2010. – № 10. – С. 42 – 52.

8. **Шатов С. В.** Організаційно-технологічні рішення розбирання завалів декількох зруйнованих будівель або споруд / Вісник Придніпр. держ. акад. буд. та архітект. – Д. : ПДАБА, 2011. – № 1 – 2. – С. 8 – 14.

9. **Шатов С. В.** Визначення параметрів уламків зруйнованих споруд та елементів будівель, які реконструюються / Вісник Придніпр. держ. акад. буд. та архітект. – Д. : ПДАБА, 2011. – № 3. – С. 8 – 14.

10. **Чумак С. П.** Основы разработки технологии и управления процессами аварийно-спасательных работ при разрушениях зданий и сооружений // Пробл. безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М. : ВИНТИ. – 2008. – Вып. 4. – С. 55 – 62.

УДК 725.4:65.016.7

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОНТАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Л. Ю. Дьяченко, к. т. н., доц. А. Н. Мосиук, студ.

Ключевые слова: монтаж, демонтаж, строительные конструкции, реконструкция, стреловые краны

Постановка проблемы. Комплексная механизация монтажа (демонтажа) строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений имеет некоторые особенности, заключающиеся в параметрах внешней и внутренней стесненности объекта и необходимости замены или усиления существующих конструкций. Обязательным условием эффективности методов реконструкции объектов в целом является индустриализация демонтажа строительных конструкций. Демонтажные работы довольно сложно механизировать. Задача состоит в том, чтобы демонтаж конструкций по возможности выполнялся блочными методами.

Основные методы монтажа строительных конструкций при реконструкции определяются:

- параметрами стесненности;
- возможностью использования смонтированных блоков;
- возможностью перемещения по ним монтажных машин;
- типами монтируемых конструкций;
- степенью износа существующих конструкций;
- порядком сборки этажей;
- технологическими условиями.

В настоящее время строительные организации располагают широким парком серийных грузоподъемных машин. Однако в условиях реконструкции существенное значение имеют такие характеристики средств как их мобильность, габарит в транспортном положении и собственная масса, простота переоснастки, способность маневрирования с грузом на крюке в ограниченном пространстве и др. Задача состоит в том, чтобы использовать имеющийся парк машин и механизмов для данных работ, применяя различное дополнительное оборудование и оснастку.

Наибольшее распространение при реконструкции находят самоходные стреловые краны, в том числе автомобильные, пневмоколесные, гусеничные и, реже, железнодорожные. Это обусловлено сравнительно небольшими затратами на транспортирование, монтаж и демонтаж, а также относительно высокой маневренностью. Однако способность самоходных стреловых кранов передвигаться с грузом, в отличие от башенных, весьма ограничена. Поэтому монтируемые конструкции до начала монтажа должны быть уложены на специально отведенное место с учетом монтажной стоянки крана, его грузоподъемности, вылета стрелы и места установки конструкций в проектное положение.

Занятость площади реконструируемых пролетов существующими подъемными сооружениями не позволяет зачастую выполнить это требование, что вызывает

дополнительные затраты на сортировку конструкций, устройство специальных подъездов, подачу конструкций под крюк с помощью вспомогательных транспортных машин (транспортных тележек, тракторов и др.). При организации монтажных работ в стесненных условиях желательно осуществлять монтаж строительных конструкций с транспортных средств. Это позволит уменьшить площадки, отводимые для складирования конструкций, сократить непроизводительные затраты машинного времени монтажных кранов, уменьшить трудоемкость и сократить сроки производства работ.

Цель статьи: рассмотреть различные варианты применения монтажных механизмов для реконструкции зданий и сооружений (работы в стесненных условиях).

Анализ публикаций. Данную проблему уже рассматривали в 2003 г. С. В. Бутник и в 2010 г. И. В. Осенев Свои публикации они ориентировали на уменьшение простоя фронта работ и увеличение производительности. Мы же как авторы данной статьи отобразили оба эти аспекта, а также провели сравнение механизмов (самоходные стреловые краны, комбинированные системы и устройства, электромостовые краны, козловые краны, кабельные краны), что позволило проанализировать экономичность нашего строительства при использовании выбранного метода.

Варианты увеличения производительности и экономичности при монтажных (демонтажных) работах

Самоходные стреловые краны эффективно используют при монтаже пристраиваемых, встраиваемых и соединительных пролетов. Их эффективность повышается при оснащении кранов башенно-стреловым оборудованием, которое обеспечит большую свободу маневрирования при поворотах стрелы и большой ее вылет.

Применение таких кранов позволяет осуществлять монтаж конструкций со стоянок, расположенных вне зоны монтируемых пролетов, и обеспечивает значительную экономию затрат при подготовке площадки к производству. Оснащение телескопическим стреловым оборудованием самоходных стреловых кранов позволяет использовать их для монтажа (демонтажа) конструкций на различных высотах. Небольшие габариты таких кранов в транспортном положении, быстрое приведение в рабочее состояние, простота изменения длины стрелы создают благоприятные условия даже при производстве внутрицеховых монтажных работ.

В ЦНИИ ОМТП разработано оборудование для крана МКГ-6,3, представляющее собой монтируемый, взамен стрелы на поворотной платформе крана, шарнирный параллелограмм с выдвижным гуськом в виде верхнего звена параллелограмма. Грузоподъемность крана в зависимости от угла наклона параллелограмма к горизонту составляет: от 2,7 до 3,2 т, вылет стрелы – от 2,06 до 8,96 м, высота подъема крюка – до 7,6 м. Оборудование позволяет подавать монтажные элементы в труднодоступные для обычного стрелового крана места, обеспечивает раздельное горизонтальное и вертикальное перемещение грузов, облегчает проезд крана под препятствиями.

На некоторых кранах (например, СКГ-30) используют специальные типы стрел с вильчатыми наголовниками для подъема колонн большой длины, застропленных выше середины и размещаемых внутри вильчатого оголовка стрелы. Такая конструкция стрелы позволяет уменьшать необходимые для монтажа данных колонн вылет и высоту подъема крюка и использовать кран меньшей грузоподъемности, а также создает благоприятные условия для монтажа и демонтажа колонн при ограничении высотного габарита существующими конструкциями и коммуникациями.

Одним из путей повышения технологических возможностей стреловых кранов является применение дополнительных инвентарных устройств, способных принимать на себя возросшие нагрузки («деррик-эффект»). Так, например, целесообразно применять устройство из шевра в сочетании с гусеничными кранами грузоподъемностью 25, 40, 63 и 100 т на монтаже крупногабаритных конструкций и оборудования, масса которых превышает номинальную грузоподъемность крана. Применение его позволяет увеличить грузоподъемность крана в 1,5 – 3 раза. Применение шеврового устройства в условиях реконструкции дает возможность монтировать тяжелые конструкции, когда транспортирование на объект более мощных кранов неосуществимо или неэффективно.

Комбинированные системы и устройства. Область применения башенных кранов может быть расширена при использовании различных комбинированных систем и устройств. Простейшим примером этого является одновременная работа двух башенных кранов (рис. 1)

или башенного и любого другого крана для подъема груза, превышающего грузоподъемность каждого крана в отдельности.

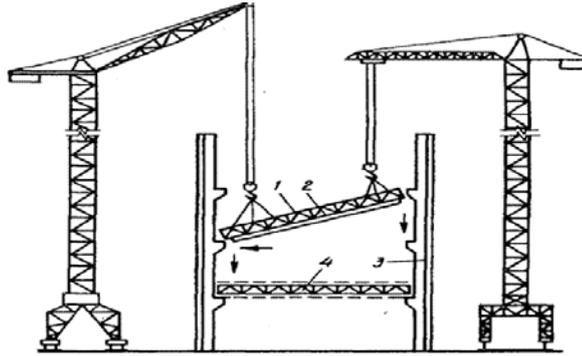


Рис. 1. Монтаж тяжёлых конструкций двумя башенными кранами:
1 – монтажная ферма, 2 – усиление нижнего пояса фермы,
3 – опоры, 4 – смонтированная ферма

Эффективным направлением совершенствования конструкций башенных кранов и приспособления их к работе на реконструируемых и рассредоточенных объектах является перевод их на безрельсовый ход (пневмоколенный, гусеничный или шагающий). Для монтажных работ, выполняемых в стесненных условиях, наибольшее применение могут найти безрельсовые башенные краны, имеющие стрелу с грузовой тележкой. При достаточно большом вылете кран может длительное время работать на одной стоянке, благодаря чему основной недостаток безрельсового хода – невозможность передвижения с грузом – малосуществен.

Места применения: на ряде объектов башенные краны располагали на временных эстакадах для перемещения их над действующим технологическим оборудованием и трубопроводами (при реконструкции доменной печи № 1 Коммунарского металлургического комбината, доменной печи № 4 комбината «Азовсталь» им. С. Орджоникидзе, мартеновского цеха № Г Макеевского металлургического комбината им. С. М. Кирова, стана 1700 Мариупольского металлургического комбината им. Ильича и цеха горячей прокатки листа Карагандинского металлургического комбината).

Электромостовые краны. При полной или частичной остановке производства электромостовые краны высвобождаются и могут быть с большим эффектом использованы для механизации строительных и монтажных работ.

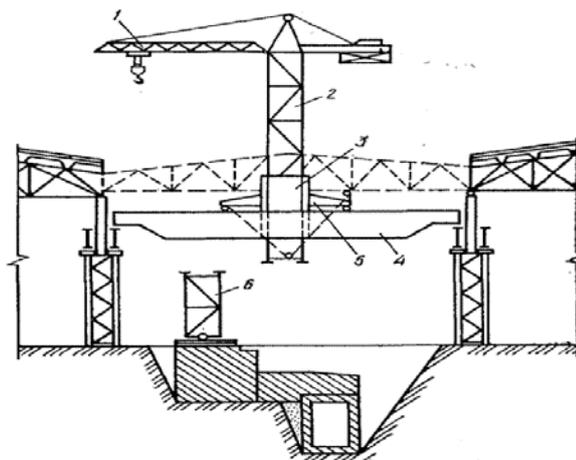


Рис. 2. Схема использования мостового крана со сменной башенно-стреловой оснасткой:
1 – полноповоротная стрела, 2 – башня, 3 – обойма, 4 – электромостовой кран,
5 – тележка; 6 – секция башни

С их помощью монтируют и демонтируют, в основном, конструкции внутрицеховых встроенных помещений, а также конструкции сооружений нулевого цикла (сборные фундаменты, тоннели, подвалы и др.) Так, для увеличения высотного габарита пространства,

обслуживаемого мостовым краном, устанавливают сменную башенно-стреловую часть (рис. 2), состоящую из полноповоротной стрелы, башни и обоймы, имеющей радиальные кронштейны, на которых установлены ходовые тележки. Противоположно расположенные тележки соединены поперечными балками, на одной из которых установлена лебедка для подъема и опускания башни. Применение электромостовых кранов позволяет решить все вопросы, связанные с необходимостью замены покрытий реконструируемых цехов как при демонтаже старых покрытий, так и при монтаже новых. При большой протяженности реконструируемых пролетов целесообразно использовать комплект из двух мостовых кранов. Первый из них оборудуется сменной башенно-стреловой оснасткой, а второй (обычный мостовой кран) обеспечивает подачу конструкций с торца пролета в зону действия электромостового крана.

При строительстве цеха жести Карагандинского металлургического комбината монтаж конструкций покрытия осуществляли гусеничным краном МГК-25БР, установленным на самоходный мост, передвигавшийся по ранее смонтированным колоннам и подкрановым балкам. Самоходный мост был выполнен из двух ферм пролетом 34 м с расстоянием между ними 3,6 м и высотой 2,2 м. Перемещение моста осуществлялось ходовыми приводными тележками от крана БК-345. Пульт управления передвижения мостом размещался в его торце. Оператор на пульте управления одновременно был и сигнальщиком для машиниста монтажного крана. При монтаже конструкций покрытия строительные работы в пролете прекращались только на 3 – 4 мин при проезде моста к месту монтажа или в зону складирования, которая размещалась в торце пролета. Здесь на самоходный мост грузили стропильную ферму и комплект конструкций на один шаг покрытия (12 м). Затем мост переходил в монтажную зону, где краном МКГ-25 БР устанавливали конструкции в проектное положение. Совмещение работ позволило сократить срок строительства пролета на 2 мес. и получить экономию по сравнению с вариантом монтажа конструкций краном СКГ-63.

Козловые краны при реконструкции используют в настоящее время редко из-за недостаточной приспособленности их к различным объемно-планировочным решениям реконструируемых пролетов. Большепролетные козловые краны можно использовать при реконструкции практически любых промышленных зданий, в том числе устанавливать блоки покрытий полной строительной готовности, собранные на конвейере (рис. 3).

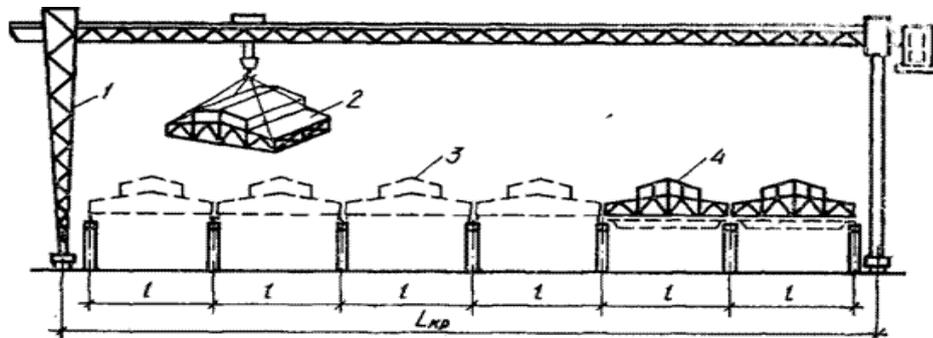


Рис. 3. Схема установки козловых кранов при методе монтажа покрытий реконструируемого дока:

1 – козловой кран, 2 – объемный блок покрытия, 3 – демонтируемые конструкции покрытия, 4 – блоки покрытия

Кабельные краны наиболее рационально использовать при замене отдельных конструкций покрытия или покрытия в целом в средних пролетах протяженных цехов. Для реконструктивных работ наиболее приспособлены качающиеся и особенно продольно-передвижные кабельные краны. В последних обе башни расположены на тележках, передвигающихся по рельсовым путям. Пролеты кабельных кранов могут достигать 200 – 300 м, а в отдельных случаях 1 000 м (рис. 4).

Кран состоит из двух стреловых кранов Э-2508, двух А-образных пилонов высотой 36 м, несущего тягового и грузового канатов, горизонтальных распорок между пилонами и кранами, а также грузовой тележки с крюковой подвеской. С использованием крана без остановки производства был выполнен монтаж конструкций покрытия при реконструкции стана 1700 Мариупольского металлургического комбината.

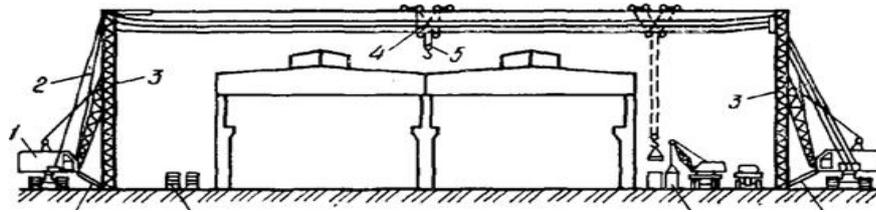


Рис. 4. Самоходний кабельний кран :1– самоходний кран Э-2508, 2 – ванты, 3 – А-образний пилон, 4 – грузовая тележка, 5 – подвеска крюка, 6 – распорка, 7 – демонтированные и монтируемые плиты

Вывод. Для работы в стесненных условиях реконструкции зданий и сооружений наибольшее распространение находят самоходные стреловые краны с применением дополнительных инвентарных устройств. При организации монтажных работ в этих условиях желательно осуществлять монтаж сооружений конструкций с транспортных средств.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. **Беляков Ю. И., Снежко А. П.** Реконструкция промышленных предприятий / Ю. И. Беляков, А. П. Снежко. – К. : Высшая школа, 1988 – 256 с.
2. **Девятаева Г. В.** Технология реконструкции и модернизации зданий : учеб. пособ. / Г. В. Девятаева. – М. : Инфра-М, 2003. – 256 с.
3. **Заикин А. И.** Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий / А. И. Заикин – С.-Пб. : Изд. Ассоциации строительных вузов, 2007. – 272 с.
4. **Теличенко В. И.** Технология возведения зданий и сооружений / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. – М. : Высшая школа, 2006. – 446 с.
5. **Топчий В. Д., Гребенник Р. А.** Реконструкция промышленных предприятий – М. : Стройиздат, 1990. – Т. I. – 591с.
6. **Топчий Д. В.** Реконструкция и перепрофилирование производственных зданий / Д. В. Топчий. – М. : Изд. Ассоциации строительных вузов, 2008. – 144 с.
7. **Фёдоров В.В.** Реконструкция и реставрация зданий / В. В. Фёдоров. – М. : Инфра-М, 2003.
8. **Фёдоров В. В.** Реконструкция и реставрация зданий / В. В. Фёдоров. – С.-Пб.: Инфра-М, 2009. – 208 с.
9. Реконструкция зданий и сооружений : учеб. пособ. для строит. спец. вузов] / А. Л. Шагин, Ю. В. Бондаренко, Д. Ф. Гончаренко, В.Б. Гончаров // Под ред. А. Л. Шагина. – М. : Высшая школа, 1991. – 352 с.
10. **Ящура А. И.** Система технического обслуживания и ремонта промышленных зданий и сооружений. Справочник / А. И. Ящура. – М. : НЦ ЭНАС, 2009. – 312 с.
11. Рекомендации по выбору организационно-технологических решений монтажа реконструируемых одноэтажных промышленных зданий – М. Госстрой СССР, 1990. – 112 с.

УДК 625.1.03

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЖОРСТКОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

В. В. Ковальов, к. т. н.

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна*

Ключові слова: модуль пружності, вертикальна жорсткість колії, розрахунок колії на міцність

Постановка проблеми та її зв'язок із науковими і практичними завданнями. Однією з основних характеристик колії, що описує особливості її взаємодії з рухомим складом, є модуль пружності підрейкової основи. Ця характеристика є однією з найважливіших початкових величин при виконанні розрахунків колії на міцність для встановлення умов руху потягів по коліях різних конструкцій. У зв'язку із стратегією Укрзалізниці на підвищення швидкості руху пасажирських