

тури. – Одесса: ОДАБА, 2012. – Выпуск 47. Ч. 1. – С. 28-33.

2. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / Шмуклер В.С., Климов Ю.А., Бурак Н.П. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336 с.

3. Золотов С.М. Акриловые клеи для усиления, восстановления и ремонта бетонных и железобетонных конструкций / С.М. Золотов // Будівельні конструкції: зб. наук. праць. – К.: НДІБК, 2003. – Вип.59. – С. 440-447.

4. Золотов С.М. Инновационные материалы на основе акриловых полимеров для восстановления и ремонта конструкций объектов строительства и транспорта // Инновационные технологии диагностики, ремонта и восстановления объектов строительства и транспорта: сб. науч. тр. – Днепропетровск: ПГАСА, 2004. – Вып. 30. – С. 192-196.

5. Золотов М.С. Прочность и деформативность клеевой анкеровки в бетон арматурных стержней класса А500С / М.С. Золотов, Л.Н. Шутенко, В.А. Скляров // Будівельні конструкції: зб. наук. праць. – К.: НДІБК. – 2011. – Вип. 74. Кн. 1. – С. 66-70.

6. Опыт использования акриловых клеев для соединения строительных конструкций / М.С. Золотов, В.А. Скляров, С.М. Золотов, А.О. Гарбуз, Э.А. Шишкин, О.Н. Коремян // Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства: материалы III Международной научно-технической интернет-конференции. – Х., 2012. – С. 15-20.

7. Напряженно-деформированное состояние клеевой анкеровки арматурных стержней серповидного профиля / М.С. Золотов, Э.А. Шишкин, В.А. Скляров, К.А. Рапина // Науковий вісник будівництва. – ХДТУБА, 2011. – Вип. 66. – С.176-183.

8. Влияние возраста акрилового клея на напряженно-деформированное состояние анкеровки арматурных стержней периодического профиля / М.С. Золотов, Э.А. Шишкин, В.А. Скляров, О.Н. Коремян // Науковий вісник будівництва. – Х.: ХДТУБА, 2012. – Вип. 67. – С.159-165.

9. Золотов М.С. Влияние глубины заделки арматурного стержня серповидного профиля на напряженно-деформируемое состояние анкерного соединения на акриловых клеях / М.С. Золотов, Э.А. Шишкин, В.А. Скляров // Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. – Х.: ХНАМГ, 2012. – Вип. 105. – С. 106-111.

10. Золотов М.С., Шишкин Э.А., Скляров В.А., Гарбуз А.О. Распределение напряжений в бетоне при клеевой анкеровке арматурного стержня серповидного профиля класса А500С // Збірник наукових праць «Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди». – Ровно, 2012. – Вып. 24. – С.135-140.

11. Золотов М.С., Шишкин Э.А., Скляров В.А., Гарбуз А.О. Зависимость напряженно-деформированного состояния клеевой анкеровки арматурных стержней серповидного профиля класса А500С от толщины клеевого слоя // Сб. науч. трудов «Строительство, материаловедение, машиностроение». – Днепропетровск, 2012. – Вип. 65. – С.235-239.

Получено 21.01.2013

УДК 69.059

Д.Ф.ГОНЧАРЕНКО, д-р техн. наук, П.Б.ТВЕРДОСТУП, канд.техн.наук,
А.С.КОНСТАНТИНОВ

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТ ПО ДЕМОНТАЖУ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Исследуются показатели, определяющие эффективность работ по демонтажу строительных конструкций. Уделено внимание основным дефектам зданий и сооружений, в том числе возникающим в результате техногенных аварий. Основные показатели характеризуют стесненность строительной площадки, где выполняются демонтажные работы.

Досліджуються показники, що визначають ефективність робіт по демонтажу будівельних конструкцій. Приділена увага основним дефектам будівель і споруд, в тому числі тим, які виникають в результаті техногенних аварій. Основні показники характеризують ущільненість забудови, де виконуються демонтажні роботи.

In the article the indications determining efficiency of dismantling of a building unit are investigated. The attention is paid to the main defects of buildings and structures including the results of man-caused emergencies. Principal indications demonstrate constrained space on the building site where dismantling takes place.

Ключевые слова: конструкции, дефекты, демонтаж, показатели, эффективность.

Одним из сложных технологических процессов как при реконструкции зданий и сооружений, так и при устранении дефектов строительных конструкций, в том числе возникающих в результате техногенных аварий являются демонтажные работы.

К основным дефектам зданий и сооружений следует отнести:

- дефекты проектирования, возникшие в результате ошибок, допущенных при проектировании вследствие недостаточных знаний строительной механики, физико-механических свойств материалов, методов выполнения строительно-монтажных работ, неправильного учета конкретных условий работы строительных конструкций;

- дефекты строительства, допущенные в процессе возведения объектов и не устраненные из-за отсутствия должного технического надзора, появившиеся в результате использования некачественных строительных материалов и конструкций, замены строительных материалов и конструкций, предусмотренных проектом, на материалы и конструкции низшего качества или не соответствующих условиям эксплуатации;

- дефекты эксплуатации, появившиеся в результате неправильной эксплуатации зданий и сооружений, отсутствия или бездеятельности служб эксплуатации зданий и сооружений, несвоевременной и неквалифицированной оценки дефектов, неквалифицированного выполнения ремонтно-восстановительных работ. К этой группе следует отнести дефекты, возникающие в результате разрушения зданий или их частей, после природных или техногенных катастроф [1, 2].

Проведенные исследования и данные, приведенные в ряде публикаций [3-6] показывают, что по сравнению с монтажом конструкций вновь возводимых зданий и сооружений при демонтажных процессах производительность труда рабочих снижается на 20...35%, простои рабочих увеличиваются в 1,5...2 раза, возникают дополнительные расходы, связанные в первую очередь с обеспечением безопасности работ.

Ухудшение технико-экономических показателей демонтажных работ обусловлено необходимостью их совмещения с технологической деятельностью предприятия, если речь идет о реконструкции предпри-

ятий, движением транспорта и пешеходов в случае демонтажа конструкций жилых и гражданских зданий. Всё это, как правило, связанное со стесненными условиями плотной застройки накладывает значительные ограничения на выбор эффективных организационно-технологических решений производства демонтажных работ.

Многие ограничения вызваны воздействием на демонтажные работы дестабилизирующих факторов: как объективных, обусловленных выполнением работ в условиях действующих предприятий или эксплуатацией рядом стоящих и эксплуатируемых зданий и сооружений, так и субъективных, связанных с резким усложнением задач управления в этих условиях. В первую очередь это касается вопросов безопасности. Первые могут быть подразделены на две основные группы: факторы, связанные пространственной ограниченностью зоны работ; факторы вызванные совмещением демонтажных работ или с производственной деятельностью предприятия, или с необходимостью обеспечивать функционирование рядом стоящих зданий и сооружений жилого и социального фонда.

Опыт работы по ликвидации аварийных ситуаций на ряде объектов г. Харькова [1, 2] показывает, что демонтаж строительных конструкций, как правило, предшествует процессу монтажа новых конструкций, устанавливаемых на их место.

Поэтому при разработке проектов производственных работ предусматриваются вопросы не только демонтажа существующих, но и монтажа новых конструкций.

Немаловажную роль при этом играет площадь, необходимая для размещения демонтируемых и вновь монтируемых конструкций, бытовых помещений для рабочих и т.д.

Размещение конструкций в зоне работ на уменьшенных по сравнению с требуемым площадках приводит к увеличению затрат машинного времени на перекладку и сортировку конструкций, что в совокупности с другими факторами нарушает ритмичность демонтажного процесса. В случае, когда из-за недостатка площадей в монтажной зоне устраиваются промежуточные площадки складирования, происходит не только увеличение затрат на погрузочно-разгрузочные работы, но и в каждом случае требуется индивидуальная разработка вопросов вывоза демонтируемых конструкций [1], а также поставки и складирования конструкций для их замены.

Одним из факторов, снижающих дестабилизирующее воздействие на демонтажно-монтажный процесс, является ограниченная пропускная способность автодорог возле объекта, обусловленная как недостаточной шириной дорог и проездов, так и необходимостью совмещения вывоза

демонтируемых и поставки строительных конструкций, машин и механизмов с движением городского транспорта.

Пространственная ограниченность в зоне производства демонтажных работ не позволяет в достаточной степени провести ее насыщение трудовыми и материально-техническими ресурсами. При этом ограничивается номенклатура механизмов, которые по своим габаритным размерам, техническим характеристикам и эксплуатационным качествам могут работать в стесненных условиях. Стесненность рабочей зоны снижает эффективность работы машин и механизмов из-за замедления и изменения последовательности их действия или движения их рабочих органов; ограничивается возможность использования типовой оснастки, инвентаря и приспособлений, из-за наличия «мертвых зон» и низкой эффективности механизмов, не приспособленных к работе в условиях пространственной ограниченности, многие трудовые процессы выполняются вручную.

Стесненность рабочей зоны монтажного крана приводит к дополнительному расходу материалов, повышению себестоимости, трудоемкости и продолжительности работ. В ряде случаев, из-за невозможности установки в выделенной зоне монтажного крана, работы выполняются при помощи нетиповых средств механизации, изготавливаемых индивидуально.

При ликвидации последствий взрыва бытового газа, на жилом доме по ул. Слинько 2б в г. Харькове возникла необходимость при выполнении демонтажных и восстановительных работ использовать четыре подъемных крана.

Стесненность строительной площадки не давала возможность работе кранов без ограничений. В связи с этим гусеничный кран СКГ 40/63 работал с ограничением поворота стрелы в 70° , самоходный кран QY-70K с ограничением 90° , автомобильный кран GROVE RT – 530 E с ограничением 135° , КТА-25 с ограничением 145° . Расстояние между грузовыми полиспастами устанавливалось не менее 5 метров.

На основании данных полученных из опыта демонтажных работ на объектах г. Харькова [1, 2, 4, 6] для дальнейшего исследования нами приняты следующие показатели, характеризующие особенность демонтажных работ.

Показатель стесненности рабочей зоны крана определяется в виде отнесения фактически выделенной и необходимой площадки для его установки:

$$x_1 = 1 - \frac{F_\Phi}{F_H}, \quad (1)$$

где F_Φ – фактическая площадь, где проводятся работы по демонтажу

конструкций; F_n – нормативная площадь, принимается по справочной литературе.

Показатель использования кранов по грузоподъемности определяется по формуле:

$$x_2 = \frac{\sum_k \frac{\sum_j M_j d_j}{G_k \cdot 100}}{k}, \quad (2)$$

где M_j – масса конструкций j -й группы по массе, м; d_j – удельный вес элементов j -й группы по массе от числа демонтируемых или монтируемых, %; G_k – грузоподъемность k -го крана, т; k – число кранов, шт; r – число групп элементов с одинаковой массой.

Показатель x_2 в условиях демонтажа изменяется в интервале от 0,04 до 0,371; при новом строительстве – $0,22 \leq x_2 \leq 0,45$.

Ухудшение использования кранов по грузоподъемности вызывает резкое снижение их производительности, и, следовательно, увеличивает продолжительность и стоимость работ.

Показатель возможности крупноблочного демонтажа [4] определяется как отношение веса конструкций, демонтируемых укрупненными блоками к общему весу демонтируемых конструкций:

$$x_3 = 1 - \frac{F_{y.б.}}{F_k}. \quad (3)$$

Показатель, согласно определению, изменяется в интервале:

$$0 \leq x_3 \leq 1.$$

Показатель совмещения демонтажных работ с эксплуатацией здания определяется как отношение времени, выделяемого для выполнения работ на данном участке в течение суток, ко времени, которое может быть затрачено в течение суток для их выполнения с учетом особенностей эксплуатации в отсутствие внешних помех

$$x_4 = \frac{T_{в.}}{T_0}. \quad (4)$$

Интервал изменения показателя принят от 0,17 (1/2 рабочей смены в сутки) до 1:

$$0,17 \leq x_4 \leq 1$$

Показатель технологичности стыков конструкций [7] определяется отношением трудоемкости разрушения альтернативного стыкового соединения к трудоемкости разрушения типового:

$$x_5 = \frac{Q_A}{Q_T}; \quad 0 \leq x_5 \leq 1. \quad (5)$$

Стесненные условия на объекте, создают трудности при складировании демонтированных конструкций.

Показатель наличия площадей для складирования конструкций в зоне работ определяется в виде отношения площади, выделенной для этих целей, к требуемой:

$$x_6 = 1 - \frac{F_{\text{дз}}}{F_{\text{тп}}}; \quad 0 \leq x_6 \leq 1. \quad (6)$$

Недостаток площадей в зоне работ вызывает увеличение продолжительности и стоимости работ из-за необходимости перекладки и сортировки конструкций; устройство промежуточных (вне зоны действия кранов) площадок складирования, что приводит к увеличению затрат на их устройство.

Показатель возможности использования внутренних автодорог [3, 4] по ширине определяется в виде отношения фактической ширины автодорог к их требуемой ширине:

$$x_7 = \frac{B_{\text{тп}}}{B_{\text{тп}}}. \quad (7)$$

Требуемую ширину автодорог на поворотах при вывозке крупногабаритных и длинномерных грузов в каждом конкретном случае определяют по формуле:

$$B_{\text{тп}} = (l_{\text{тп}} - l_1)a + 0,25\phi_1 + 0,35\phi_2, \quad (8)$$

где $l_{\text{тп}}$ – длина груза; l_1 – длина части груза, свешивающейся с прицепа; ϕ_1 – ширина ведущей колесной пары тягача; ϕ_2 – ширина колесной пары прицепа:

$$a = 0,5(\sqrt{1 + (x - 1,4y)^2} + 2y) \quad (9)$$

$$x = \frac{l_2}{(l_{\text{тп}} - l_1)}; \quad y = \frac{l_4}{(l_{\text{тп}} - l_1)}$$

где $l_2 = l_{\text{тп}} - (l_1 + l_3)$; l_3 – длина части груза, свешивающейся с седла тягача; l_4 – расстояние от задней оси тягача до седла, на котором опирается груз. При $l_1 = l_3 = l_4 = 0$ ширина проезда на повороте

$$B_{\text{тп}} = 0,7l_{\text{тп}} + 0,25\phi_1 + 0,35\phi_2. \quad (10)$$

Во многих случаях при выполнении демонтажных работ используются два крана [1-3]. При этом один из них предназначается для демонтажа конструкций, а второй для подачи монтажников в монтажной люльке к месту производства работ, если отсутствует подход к демонтируемой конструкции.

Показатель одновременного использования двух кранов определяется в виде отнесения времени их совместной работы к общему времени их одновременного пребывания в зоне демонтажных работ.

$$x_8 = \frac{t_{\text{совр.р.б.}}}{t_{\text{пр.б.}}} \quad (11)$$

Этот показатель может колебаться в пределах $0,3 \leq x_8 \leq 1$.

Выводы

1. Установлены основные показатели, влияющие на эффективность работ по демонтажу строительных конструкций.

2. Принятие решений по демонтажу строительных конструкций должно в каждом конкретном случае учитывать не только их состояние, но и условия работ, характеризующиеся рассмотренными показателями.

3. Фактические значения приведенных показателей могут быть использованы для разработки многофакторных моделей, разрабатываемых для оптимизации технологического процесса демонтажа конструкций.

1. Гончаренко Д.Ф., Избаш М.Ю., Константинов А.С., Зубко Г.Г. Организационно-технологические решения по ликвидации последствий разрушения реконструируемого здания // 36.наук праць. – Нац. університет водного господарства та природокористування. – Рівне, 2011. – С. 567-575.

2. Константинов А.С. Технология демонтажных работ при восстановлении разрушенного в результате взрыва крупнопанельного жилого дома // Науковий вісник будівництва. – ХДТУБА, ХОТВ АБУ № 71, 2013. – С. 24-29.

3. Гончаренко Д.Ф., Константинов А.С., Зубко Г.Г. Технология демонтажа осветительных опор при реконструкции стадиона // Науковий вісник будівництва. – ХДТУБА, ХОТВ АБУ № 66, 2011. – С. 133-137.

4. Гончаренко Д.Ф., Савйовский В.В., Твердоступ П.Б. Крупноблочный демонтаж железобетонных конструкций // Энергетическое строительство, 1989. – №6. – С. 17-21.

5. Гончаренко Д.Ф., Зубко Г.Г., Константинов А.С. Учет состояния конструкций трибун стадиона при принятии решений по его реконструкции // Науково-техн. збірник. Комунальне господарство міст. Вип. 99. – ХНАМГ, 2011. – С. 410-424.

6. Савйовский В.В., Самохвалов В.С. Демонтаж газоочистной трубы в стесненных условиях // Будівництво України. – 1995. – №1. – С. 18-19.

7. Гончаренко Д.Ф., Твердоступ П.Б., Панченко В.А. Демонтажная технологичность стыковых соединений строительных конструкций при проведении работ по реконструкции // Промышленное строительство, №10, 1989. – С. 14-16.

Получено 21.01.2013

УДК 69.059

Д.О.ХОХЛІН, канд. техн. наук

Київський національний університет будівництва і архітектури

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДСИЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ
КОНСТРУКЦІЙ І СПОРУД В УМОВАХ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВІВ ЗА
НАЯВНОСТІ ЧИННИКІВ ЗНАЧНИХ НЕРІВНОМІРНИХ ДЕФОРМАЦІЙ
ОСНОВИ**

Розглядаються основні принципи підвищення ефективності підсилення будівельних конструкцій і споруд в умовах сейсмонебезпеки та складних інженерно-геологічних умов, а також наведений приклад дослідження техніко-економічної ефективності підсилення цегляних стін в умовах просідаючих ґрунтів сейсмонебезпечних територій.