

Технология и организация строительства

УДК 69.057

© А. А. Ладнушкин, канд. техн. наук, соискатель

© А. Ф. Юдина, д-р техн. наук, профессор
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: bilder74@mail.ru

© A. A. Lадnushkin, PhD in Sci. Tech., competitor

© A. F. Yudina, Dr. Sci. Tech., Professor
(Saint-Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: bilder74@mail.ru

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ МОНТАЖА ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

ORGANIZATION AND TECHNOLOGY STRUCTURE AND CLASSIFICATION OF CURRENTLY USED METHODS OF INSTALLATION AT MODERNIZATION OF OPERATING FACILITIES

При реконструкции производственных зданий и сооружений, модернизации технологического оборудования в условиях действующего производственного процесса для обеспечения наименьших сроков и снижения сметной стоимости строительно-монтажных работ решающее значение имеет предварительная проработка организационных и технологических решений способов и методов монтажа заменяемых строительных конструкций и оборудования. Для успешной модернизации необходимо спланировать и реализовать комплекс мероприятий, направленных на упорядочение и систематизацию выполнения монтажных работ на строительной площадке. На основании выполненного анализа можно сделать вывод, что использование стандартных методов производства работ требует значительных подготовительных мероприятий и дополнительных затрат. Действующие нормы и расценки разработаны для строительно-монтажных работ, выполняемых в нормальных условиях, и часто не учитывают осложняющие факторы, возникающие при реконструкции действующих предприятий, такие как стесненность, загазованность, наличие действующего оборудования непосредственно в зоне производства работ и т. д.

Ключевые слова: организационно-технологическая структура, классификация способов монтажа, модернизация действующих производств, технология бескранового монтажа.

At the reconstruction of production premises and facilities, modernization of technological equipment in the conditions of going on production process it is reasonable to ensure the shortest time and reduce the estimated cost of construction works through a crucial preliminary study of organizational and technological solutions and methods of installation of building structures and equipment. For the modernization to be carried out, it is necessary to plan and implement a complex of measures aimed at streamlining and systematizing the construction works implementation at the construction site. On the basis of the performed analysis, it can be concluded that the use of standard methods of producing work requires significant preparatory activities and additional costs. The currently valid regulations and rates were developed for construction and installation work performed in normal conditions. They do not always take into account complicating factors of construction and installation works for reconstruction of existing enterprises, such as overcrowded premises, gas-polluted air, availability of existing equipment in the immediate area of works, etc.

Keywords: organizational and technological structure, classification of installation methods, modernization of existing facilities, technology of installation without using a crane.

Способы монтажа и демонтажа строительных конструкций реконструируемых зданий и сооружений определяются технологическими решениями и способами управления, которые зави-

сят от: стесненности строительной площадки, условий совмещения монтажно-демонтажных работ с основной деятельностью предприятия, объемов работ, комплектности поставки кон-

струкций, номенклатуры имеющихся монтажных средств, конструктивного решения каркаса, технического состояния демонтируемых конструкций и узлов их сопряжений, сроков реконструкции [1]. Для анализа применимости того или иного способа производства монтажных работ необходимо сформулировать основные параметры и характеристики организационно-технологической структуры монтажного процесса. Организационно-технологическая структура монтажного процесса должна быть сформирована до начала работ и предполагает принятие решений в двух направлениях [2]: по организации и по технологии монтажного процесса.

1. Организация монтажного процесса:

- подготовительные работы и мероприятия: подготовка и сборка монтируемых элементов, их транспортировка в монтажную зону и т. д.;
- планирование последовательности, состава и направления движения основного монтажного процесса;
- определение очередности и порядка выполнения составляющих процесса технологических операций;
- способы и методы механизации составляющих технологических операций;
- управление выполнением отдельных процессов и операций.

2. Технология монтажного процесса — выполнение составляющих технологических операций:

- комплектация монтажного элемента технологической оснасткой и элементами жесткости;
- строповка или захват монтируемого элемента, снятие вышележащих нагрузок и примыкающих или входящих связей;
- демонтаж или разрезка монтажных узлов;
- перемещение монтируемого элемента;
- ориентирование и установка, выверка, временное и окончательное крепление монтируемого элемента;
- антикоррозионная защита, герметизация и заделка стыков и т. д.

Комплекс технологического монтажного процесса технологического оборудования и конструкций включает подготовительные, транспортные и основные монтажно-демонтажные работы.

Подготовительные работы включают проверку паспортных данных конструкций и их

комплектности; укрупнение, усиление и предварительную оснастку монтируемых конструкций лестницами, ограждениями, приспособлениями для выверки и временного закрепления; снятие вышележащих нагрузок и входящих (примыкающих) связей; проверку геометрических размеров и разбивочных осей опорных частей конструкций; подготовку крепежных деталей и материалов для устройства стыков.

К транспортным работам относят доставку, приемку, разгрузку и раскладку конструкций или укрупненных блоков в монтажную зону из складов или площадок.

К основным работам относят: строповку и захват, подъем-подачу, ориентирование и установку монтажного элемента на опорную площадку или введение его встык; выверку, временное и проектное закрепление, а также окраску, противокоррозионную защиту конструкций и узлов сопряжений и заделку стыков бетоном или раствором.

Изменение характера и свойств перечисленных составляющих элементов организационной и технологической структуры способов организации ведения работ образует различные варианты способов ведения монтажных работ.

В таблице представлена классификация существующих способов монтажа и демонтажа строительных конструкций по видам подъема и подачи конструкций. Основными признаками классификации приняты технологические (определяемые способами подъема-подачи монтажных элементов, применяемыми средствами механизации и способами присоединения или разделения конструкций); организационные (определяемые направлением и очередностью перемещения конструкций, типом и числом располагаемых на одной вертикали плоских или пространственных конструкций); организационно-технологические (определяемые степенью и местом укрупнения конструкций, условиями стесненности монтажно-демонтажных процессов).

При реконструкции и модернизации производственных предприятий часто требуется выполнить монтаж (демонтаж) конструкций и оборудования в уже сформированных объемно-планировочных решениях производственных зданий и генеральных планов. Производство работ осложнено необходимостью выполнения

Классификация существующих способов монтажа и демонтажа по видам подъема и подачи конструкций

Разновидность способа монтажа или демонтажа	Способ перемещения	Вид подъема-подачи конструкций
Перемещение: одной или нескольких конструкций. Подрачивание колонн, стен, каркасов и пространственных конструкций	Перемещение по вертикальным направляющим. Подрачивание	Принудительный
Надвижка: конструктивных элементов по направляющим, укрупненных пространственных блоком по направляющим, здания или его части	Перемещение по горизонтальным (наклонным) направляющим	
Поворот конструкций: вокруг неподвижного шарнира, вокруг подвижного или нескольких шарниров	Поворот в вертикальной плоскости	
Наращивание в вертикальном направлении. Демонтаж в вертикальном направлении	Наращивание (присоединение с помощью упоров, ловителей, фиксаторов)	Ограниченно-свободный: подъем-подача конструкции — на гибкой подвеске; ориентирование и наведение в проектное положение — с помощью оснастки
Приращивание в горизонтальном направлении. Демонтаж в горизонтальном направлении	Приращивание (присоединение с помощью направляющих и ловителей)	
Наращивание в вертикальном направлении. Демонтаж в вертикальном направлении	Наращивание	Свободный: подъем-подача конструкций — на гибкой подвеске, ориентирование и наведение в проектное положение — вручную
Приращивание в горизонтальном направлении. Демонтаж в горизонтальном направлении	Приращивание	

работ внутри существующих зданий и сооружений, на строительной площадке с большим количеством технологических и инженерных сетей, что серьезно осложняет и ограничивает использование распространенных стреловых монтажных кранов. Монтажные работы производятся в усложненных условиях и их стоимость отличается от заложенной в сметных нормативных базах. При составлении сметной документации необходимо учитывать дополнительную стоимость строительных работ, возникающую из-за различных усложняющих факторов. Данный учет возможно производить путем применения поправочных коэффициентов к элементам прямых затрат непосредственно при составлении локальных сметных расчетов и смет. Применение поправочных коэффициентов при составлении сметной документации должно быть обосновано в проектах [3].

В условиях действующего производства внутри здания наиболее применимым способом

монтажа конструкций и оборудования с учетом критерия безопасности и надежности является принудительный способ монтажа и демонтажа. Однако применение данного способа значительно увеличивает затраты труда и стоимость выполнения работ на подготовительные технологические операции.

На основании анализа существующих методов и способов строительно-монтажных работ можно сделать вывод, что существующие методы экономически обоснованы для проведения монтажных работ при реконструкции всего здания или сооружения с выводом его из эксплуатации, их использование внутри зданий и сооружений в условиях действующего производства часто неэффективно, а дополнительные расходы не учтены действующими расценками.

Экономически выгодной альтернативой применения существующих методов монтажных работ является использование новых технологических методов организации и проведения работ

при монтаже/демонтаже конструкций и оборудования, например технологии бескранового монтажа [4]. В основе выборе метода производства работ и технологического монтажного оборудования должны лежать два основных фактора, позволяющих значительно снизить сметную стоимость: применение монтажного оборудования, подобранного для конкретных условий монтажной среды с меньшей стоимостью нормочаса, и более эффективное использование данного оборудования, т. е. минимизация трудозатрат, подготовительных работ и простоя.

Библиографический список

1. Гофштейн Г. Е., Ким В. Г., Ницев В. Н. и др. Монтаж металлических и железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 2001. 528 с.
2. Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для реконструкции действующих предприятий, зданий и сооружений: справ. пособие к СНиП 3.01.01–85 / ЦНИИ организации, механизации и техн. помощи строительству. М.: Стройиздат, 1990. 68 с.
3. Топчий В. Д., Гребенник Р. А. и др. Реконструкция промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1990. 59 с.

4. Ладнушкин А. А. Технико-экономическое обоснование технологии бескранового монтажа // Известия КГАСУ. 2012. № 4 (22). 367 с.

References

1. Gofshteyn G. E., et al. *Montazh metallicheskih i zhelezobetonnykh konstruksiy* [Installation of metal and steel reinforced concrete designs]. Moscow, Stroyizdat Publ., 2001, 528 p.
2. *Razrabotka projektov organizatsii stroitel'stva i projektov proizvodstva rabot dlya rekonstruktsii deystvuyushchikh predpriyatij, zdaniy i sooruzheniy: sprav. posobie k SNiP 3.01.01–85* [Project development of construction organization and projects of work production for reconstruction of operating enterprises, buildings and structures. Reference manual to SNiP 3.01.01–85]. Central Research Institute of the Organization, Mechanization and Assistance to Construction. Moscow, Stroyizdat Publ., 1990, 68 p.
3. Topchiy V. D., et al. *Rekonstruktsiya promyshlennykh predpriyatij* [Reconstruction of industrial enterprises]. Moscow, Stroyizdat Publ., 1990, 59 p.
4. Ladnushkin A. A. *Tekhniko-ehkonomicheskoe obosnovanie tekhnologii beskranovogo montazha* [Feasibility statement on technology of installation without using a crane]. *Izvestiya KGASU – Bulletin of KSUAE*, 2012, no. 4 (22), 367 p.