

Использование технологии возведения зданий методом подъема этажей, как перспектива скоростного строительства.

А.В. Ищенко, П.А. Молоткова

*Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет*

Аннотация: В статье проведено сравнение технологий методов возведения зданий в сжатые сроки, показаны достоинства и недостатки. Сформирована сводная таблица сравнительных характеристик технологий возведения зданий, определены сроки строительства одного этажа для каждого метода и ограничения его применения.

Ключевые слова: метод подъема перекрытий и этажей, технология строительства, монолитное, крупноблочное, каркасное, объемно-модульное, контурное, преимущества, недостатки.

За последние 5 лет в России было построено 400 млн м² жилого фонда, в том числе, в Москве - 30 млн м² сданы в эксплуатацию. 21 июня 2022 года состоялось заседание Президиума Государственного Совета Российской Федерации, посвященное вопросам развития строительной отрасли. По его итогам Президент Российской Федерации В.В. Путин утвердил перечень поручений (Пр-1483ГС, п.1в-1), в том числе: «...утвердить стратегию развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства...». Столь масштабная задача требует обновления и расширения подходов к применяемым методам строительства при массовой застройке.

На сегодняшний день существует большое разнообразие технологий возведения зданий в России. В их число входят:

1. Монолитное строительство – технология возведения, где для строительных конструкций основным материалом служит монолитный железобетон [1, 2], обеспечивающий прочность зданий. Сооружения, служащие формой для заливки бетона, собирают на месте постройки, что значительно улучшает организацию строительства.

2. Крупноблочное строительство - способ, при котором сборные элементы зданий, изготовленные из крупных панельных изделий, монтируются непосредственно на строительной площадке [3, 4]. Главным

преимуществом такого метода является быстрый срок возведения. Крупнопанельное строительство характерно для типовых проектов зданий, не требующих уникальных архитектурных решений.

3. Похожим методом является каркасное строительство – технология возведения, при которой в основе возводимого здания находится каркас, обеспечивающий прочность и устойчивость. В качестве наружных стен, как правило, используются закладные элементы (блоки, кирпичи, панели). Достоинствами данного метода служат быстрое возведение зданий и относительно невысокая стоимость строительства [2, 5].

4. Объёмно-модульное строительство - главная особенность заключается в том, что в качестве составляющих будущего здания используются отдельные модули (блоки) с отделкой и уже заведёнными коммуникациями [3, 6]. Такой подход способствует увеличению скорости монтажа зданий, однако процесс транспортировки собранных модулей на площадку достаточно трудоёмок.

5. Более современным методом возведение зданий считается контурное. Такая технология строительства, заключается в «выдавливании» бетонной смеси послойно, по траектории, которую задаёт и контролирует цифровое устройство [7, 8]. Данный метод позволяет быстро возводить здание в различных условиях, однако сложность заключается в полной автоматизации 3D-принтера, также в качестве арматуры, устанавливаемой вручную, могут быть использованы только отдельные стержни, что значительно снижает устойчивость здания.

Из всех упомянутых методов наиболее распространены монолитное и крупноблочное строительство, обеспечивающие прочность конструкций и быстроту возведения сооружений, однако, помимо перечисленных технологий строительства зданий, существуют методы, которые были придуманы, разработаны и применены в послевоенное время, но в

современных реалиях массово они не используются, а именно - способ подъёма перекрытий и этажей.

Следует различать метод подъёма перекрытий и метод подъёма этажей [9, 10]. Метод подъёма перекрытий включает в себя изготовление на уровне земли пакета перекрытий всех этажей и кровли между заранее установленными железобетонными колоннами. С помощью подъёмников каждое перекрытие устанавливают в проектном положении, поднимая по колоннам и ядрам жёсткости. Такой способ чаще применим для возведения здания свыше 9-ти этажей.

Метод подъёма этажей заключается в том, что за изготовлением пакета перекрытий следует монтаж всех конструкций каждого этажа на уровне земли, и затем уже готовый этаж поднимают на проектную отметку. Данный метод используется при возведении зданий до 9-ти этажей ввиду необходимости установки большого количества тяг и применения мощных подъёмников для поднятия смонтированного этажа. Работы по обустройству этажей при подъёме перекрытий ведутся на проектных отметках, при подъёме этажей – на уровне земли.

Данные технологии возведения зданий имеют ряд преимуществ по сравнению с остальными методами строительства: стройка может идти без применения башенных кранов и в стеснённых условиях строительной площадки, для производства перекрытий не требуется применение стоек под опалубку, значительно сокращается трудоёмкость и сроки проведения строительства, улучшаются условия труда и повышается безопасность проведения строительных работ. Также можно отметить, что при данном методе возведения несущие стены отсутствуют, что позволяет облегчить в дальнейшем перепланировку при эксплуатации или реконструкции здания.

Наряду с достоинствами методы подъёма этажей и перекрытий имеют и свои недостатки: для всех участников строительного производства

необходима высокая квалификация, требуется применение сложной техники (мощных домкратов и подъёмников), также усложняется определение трудозатрат и сметной стоимости строительства.

Проанализировав все рассмотренные технологии строительства, мы сформировали таблицу №1, в которой наглядно видно, что при объёмно-модульном и контурном строительстве здание возводится достаточно быстро, в то время как при монолитном строительстве продолжительность возведения намного больше.

Таблица № 1

Сравнительные характеристики технологий возведения зданий

№ п/п	Наименование	Достоинства	Недостатки	Темп стр-ва (500 м ²), дн.	Ограничение применения
1	2	3	4	5	6
1	Методы подъёма этажей, перекрытий	- строительство может идти без применения башенных кранов; - возведение возможно в стеснённых условиях строительной площадки; - сокращение трудоёмкости; - быстрое возведение зданий.	- для всех участников строительства необходима высокая квалификация; - требуется применение сложной техники; - усложняется определение трудозатрат и сметной стоимости строительства.	1-2	- метод подъёма этажей: здания до 9-ти этажей; - метод подъёма перекрытий: свыше 9-ти этажей.
2	Монолитное строительство	- обеспечивание прочности и устойчивости здания.	- долгие сроки проведения строительства; - высокая стоимость.	10-12	Неприменимо в условиях Крайнего Севера.
3	Крупноблочное строительство	- быстрое возведение зданий.	- ограниченное применение (только для типовых проектов).	5-7	Применимо для типовых проектов зданий.

1	2	3	4	5	6
4	Каркасное строительство	- невысокая стоимость строительства.	- плохая шумоизоляция;	10-12	Неприменимо в условиях Крайнего Севера.
5	Объемно-модульное строительство	- быстрый монтаж здания.	- трудоёмкий процесс транспортировки модулей.	0,5-1	Неприменимо в условиях стеснённой застройки.
6	Контурное строительство	- быстрое возведение зданий	- сложность полной автоматизации 3D принтера; - невозможность применения арматурного каркаса.	1-2	Применимо для малоэтажных зданий.

В этой таблице по показателям явно выделяется метод подъёма перекрытий и этажей благодаря довольно быстрому темпу строительства и большому диапазону применения. К сожалению, на данный момент этот способ применяется редко, поэтому некоторые технологические моменты требуют доработки и детального исследования.

Все рассмотренные способы имеют свои преимущества, однако более детальное изучение методов подъёма перекрытий и этажей и использование в нем современного оборудования, технологий и компьютерного моделирования позволит увеличить в разы темп строительства.

Методы подъёма перекрытий и этажей - прогрессивные способы, которые в настоящее время, учитывая развитие цифровизации, компьютеризации и BIM - моделирования позволят увеличить скорость и темп строительства в десять раз, также немаловажным фактором является безопасность возведения при данном методе, так как строительство проводится без строительных лесов и ведения сварочных работ на высоте.

Кроме того, метод подъёма этажей разработан и для строительства на территориях с показателем сейсмичности до 7 баллов.

Таким образом, использование технологии возведения зданий методом подъёма этажей, не только позволяет возводить новое многоэтажное

жилищное строительство в сжатые сроки, но и применимо при ликвидации последствий военных операций и катаклизмов, в том числе, и не техногенного и природного характера.

Литература

1. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лапидус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. Москва: Высшая школа. 2004. 940 с.
2. Олейник П.П. Основы организации и управления в строительстве. Москва: МГСУ, Ассоциации строительных вузов. 2014. 256 с.
3. Олейник П.П.. Организация строительного производства. Москва: МГСУ, Ассоциации строительных вузов. 2010. 265 с.
4. Ищенко А.В., Скрыльник Е.В. Оптимизация строительного производства за счёт модернизации конструктивных решений и методов возведения зданий // Инженерный вестник Дона. 2022, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2022/7679.
5. Никонова Е.В. Сравнительный анализ возведения различных видов перекрытий в малоэтажном строительстве // Инженерный вестник Дона. 2019, №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N9y2019/6245.
6. Бродский В. И. Теория, методы и формы организации строительного производства. Часть 2. Москва: МГСУ, Ассоциации строительных вузов. 2020. 330 с.
7. Boafu FE, Kim JH, Kim JT. Performance of Modular Prefabricated Architecture: Case Study-Based Review and Future Pathways. Sustainability. 2016. Volume: 8 (Iss. 6); Article number: 558. DOI: 10.3390/su8060558.
8. Атаев С.С. Индустриальная технология строительства из монолитного бетона. М.: Стройиздат, 1989. С. 336.
9. Лапидус А.А., Ершов М.Н. Технологические процессы в строительстве. г. Москва. АСВ. 016. С. 1 -20.



10. Naoum, S., 2001. People and Organizational Management in Construction. Thomas Telford Publishing, pp: 298

References

1. Telichenko V.I., Terent'ev O.M., Lapidus A.A. Tekhnologiya vozvedeniya zdaniy i sooruzhenij [Technology of construction of buildings and structures]. Moskva: Vysshaya shkola, 2004. 940 p.

2. Olejnik P.P. Osnovy organizacii i upravleniya v stroitel'stve Fundamentals of organization and management in construction]. Moskva: MGSU, Associacii stroitel'nyh vuzov, 2014. 256 p.

3. Olejnik P.P. Organizaciya stroitel'nogo proizvodstva [Organization of construction production]. Moskva: MGSU, Associacii stroitel'nyh vuzov, 2010. 265 p.

4. Ishchenko A.V., Skrilnik E.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2022/7679.

5. Nikonova E.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N9y2019/6245.

6. Brodskij V. I. Teoriya, metody i formy organizacii stroitel'nogo proizvodstva. CHast' 2 [Theory, methods and forms of organization of construction production. Part 2]. Moskva: MGSU, Associacii stroitel'nyh vuzov, 2020. 330 p.

7. Boafo FE, Kim JH, Kim JT. SUSTAINABILITY. 2016. Volume: 8 (Iss. 6); Article number: 558. DOI: 10.3390/su8060558.

8. Ataev S.S. Industrial'naya texnologiya stroitelstva iz monolitnogo betona [Industrial technology of construction from monolithic concrete]. M.: Strojizdat, 1989. P.336.

9. Lapidus A.A., Ershov M.N. Texnologicheskie processy` v stroitel'stve [Technological processes in construction]. 2016. kniga 6, pp. 15-20. Moskva.

10. Naoum, S., 2001. People and Organizational Management in Construction. Thomas Telford Publishing, pp. 298.