

DOI 10.15826/rjctst.2025.1.004

УДК 69.059.3

*Н. С. Давыдов*<sup>1</sup>, *В. И. Ямов*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

e-mail: <sup>1</sup> nikitadavydov14@gmail.com, <sup>2</sup> v.i.iamov@urfu.ru

ORCID: <sup>1</sup> 0009-0005-2566-2566

## **АНАЛИЗ ЗАМЕНЫ МОНОЛИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРНЫМИ В ЛЕСТНИЧНО-ЛИФТОВЫХ УЗЛАХ**

**Аннотация.** В текущей ситуации финансирования строительства с высокой ключевой ставкой, остро стоит вопрос повышения скорости производства строительных работ при сохранении качества продукта. Идея префабрикации в строительстве предполагает, что элементы или целые узлы здания производятся промышленным способом. Замена монолитных элементов сборными в лестнично-лифтовых узлах соответствуют современным нормативным документам. Лестнично-лифтовые узлы имеют соответствующий предел огнестойкости, что достигается за счет толщины и материала стен и перекрытий.

Данное решение по замене монолитных элементов сборными позволит увеличить скорость и качество производства строительных работ. Как следствие, сокращение срока кредитования строительства, снижение трудоемкости и особенно, себестоимости. Развитие префабрикации приводит к созданию универсальных лестнично-лифтовых узлов. Их ключевая особенность – способность вписываться в единый строительный шаг (модуль) и варьироваться в зависимости от этажности и потребностей здания.

**Ключевые слова:** модульное строительство, строительные технологии, лестнично-лифтовой узел, типизация строительства

**Для цитирования:** Давыдов Н. С., Ямов В. И. Анализ замены монолитных элементов сборными в лестнично-лифтовых узлах // Russian Journal of Construction Science and Technology. – 2025. – Т. 11. – № 1. – 1101004. – DOI 10.15826/rjctst.2025.1.004.

*N. S. Davydov*<sup>1</sup>, *V. I. Yamov*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

e-mail: <sup>1</sup> nikitadavydov14@gmail.com, <sup>2</sup> v.i.iamov@urfu.ru

ORCID: <sup>1</sup> 0009-0005-2566-2566

## **ANALYSIS OF THE REPLACEMENT OF MONOLITHIC ELEMENTS WITH PREFABRICATED ONES IN STAIRCASE-ELEVATOR UNITS**

**Abstract.** In the current construction financing environment with high key interest rates, the issue of increasing the speed of construction work while maintaining product quality is pressing. The concept of prefabrication in construction assumes that building elements or entire units are manufactured industrially. Replacing monolithic elements with prefabricated ones in stairwell and elevator units complies with modern regulations. Stairwell and elevator units have an appropriate fire resistance rating, which is achieved through the thickness and material of the walls and floors. This solution of replacing monolithic elements with prefabricated ones will increase the speed and quality of construction work. Consequently, the construction loan term is shortened, labor intensity is reduced, and especially, costs are lower. The development of

prefabrication leads to the creation of universal stairwell and elevator units. Their key feature is the ability to fit into a single construction step (module) and be customized depending on the number of floors and the building's needs.

**Key words:** modular construction, construction technologies, staircase-elevator unit, construction typification

**For citation:** Davydov N. S., Yamov V. I. (2025) Analysis of the replacement of monolithic elements with prefabricated ones in staircase-elevator units. Russian Journal of Construction Science and Technology. 11(1). 1101004. (In Russ.) DOI 10.15826/rjctst.2025.1.004.

## 1. Введение

Целью данной работы является исследование результатов замены монолитных элементов сборными в лестнично-лифтовых узлах на примере многоэтажного жилого дома. В процессе исследования произведен анализ предполагаемой префабрицированной лестничной клетки, выявлены преимущества применения технологии по сравнению со стандартным способом выполнения конструкции.

Ожидаемые результаты:

1. Повышение и прогнозируемость качества выполнения каркаса здания за счет унификации и префабрикации элементов каркаса [1].

2. Сокращение срока строительных работ за счет префабрикации. Максимальное сокращение «мокрых» процессов и уход от проблемы сезонности работ [2].

3. Сокращение себестоимости за счет унификации и префабрикации элементов каркаса. Типизация элементов – типизация опалубок, использование серийных элементов [3].

Дополнительное преимущество: стены лифтового холла не требуют оштукатуривания, так как заводские поверхности отличаются высоким качеством [4].

Расчеты в работах российских авторов [5] показывают, что максимальный размер экономии при оптимизации крупнопанельными элементами составляет 11,9% на 1 м<sup>2</sup>. [6].

## 2. Проведение исследования по сравнению технологий возведения лестнично-лифтового узла

1. Для производства работ при варианте монолитного лестнично-лифтового узла необходимо до 6 человек в зависимости от типа производимой работы. [7] При варианте сборного лестнично-лифтового узла (рис. 1–2) монтаж проводится постоянной бригадой в составе до 4 человек при всех выполняемых работах.

2. Состав типов работ при сравнении двух технологий исполнения конструкций отличается, так как в варианте сборного ЛЛУ используются предварительно изготовленные в заводских условиях конструкции (рис. 3) [8].

Порядок работ при монолитном ЛЛУ:

1. Подготовка к армированию стен.
2. Вязка заготовок ЛЛУ.
3. Подготовка опалубки.
4. Монтаж опалубки.
5. Подготовка к бетонированию стен.
6. Бетонирование и вибрирование ЛЛУ.
7. Демонтаж опалубки ЛЛУ.
8. Перемещение опалубки на склад.
9. Контроль прочности бетона и его постобработка.

Порядок работ при возведении сборного ЛЛУ:

1. Разбивка, укладка растворной постели, установка стен, юстировка.
2. Подготовка швов к проливке. Выставление опалубки.
3. Проливка швов.

4. Распалубка швов и уборка подкосов.

При втором варианте расчета скорости возведения конструкции с новым узлом опирания – скрытыми закладными, скорость возведения конструкции увеличивается (рис 4). Состав работ при смене узла опирания различается:

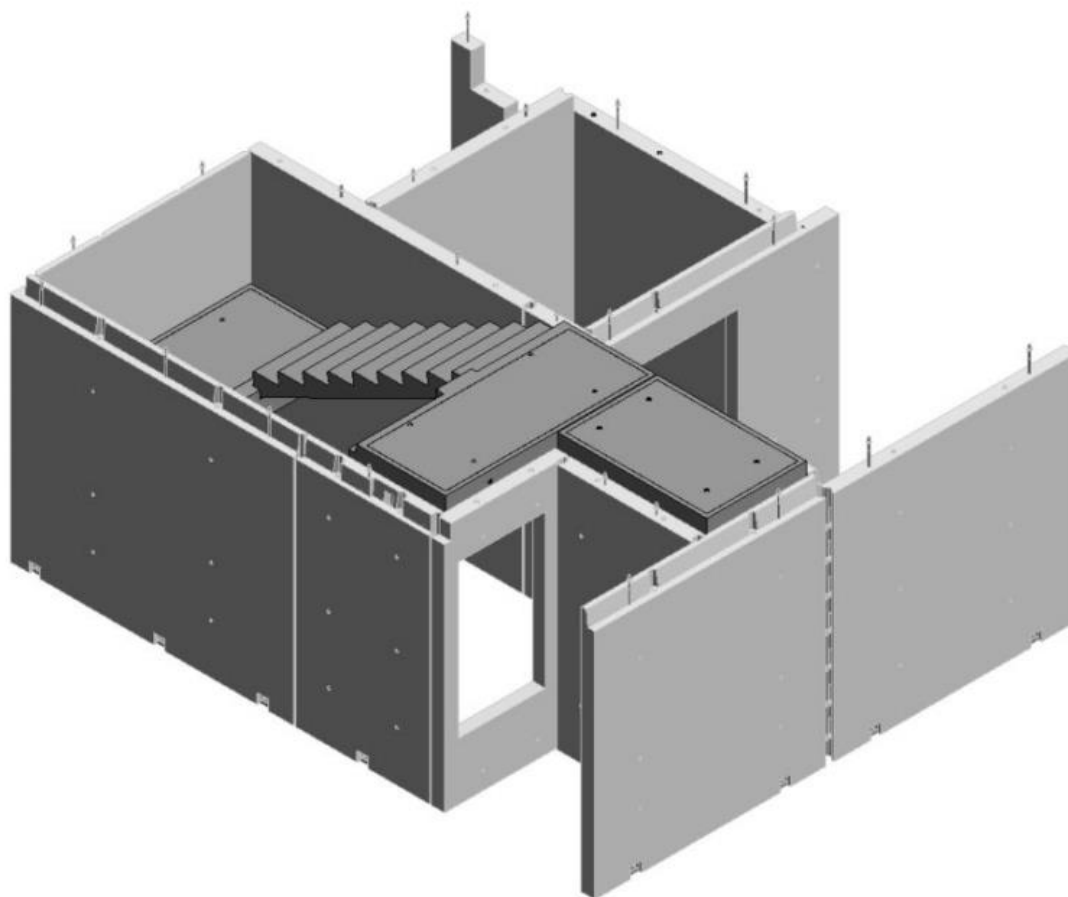
В первой версии:

- монтаж системы крепления;
- монтаж площадок;

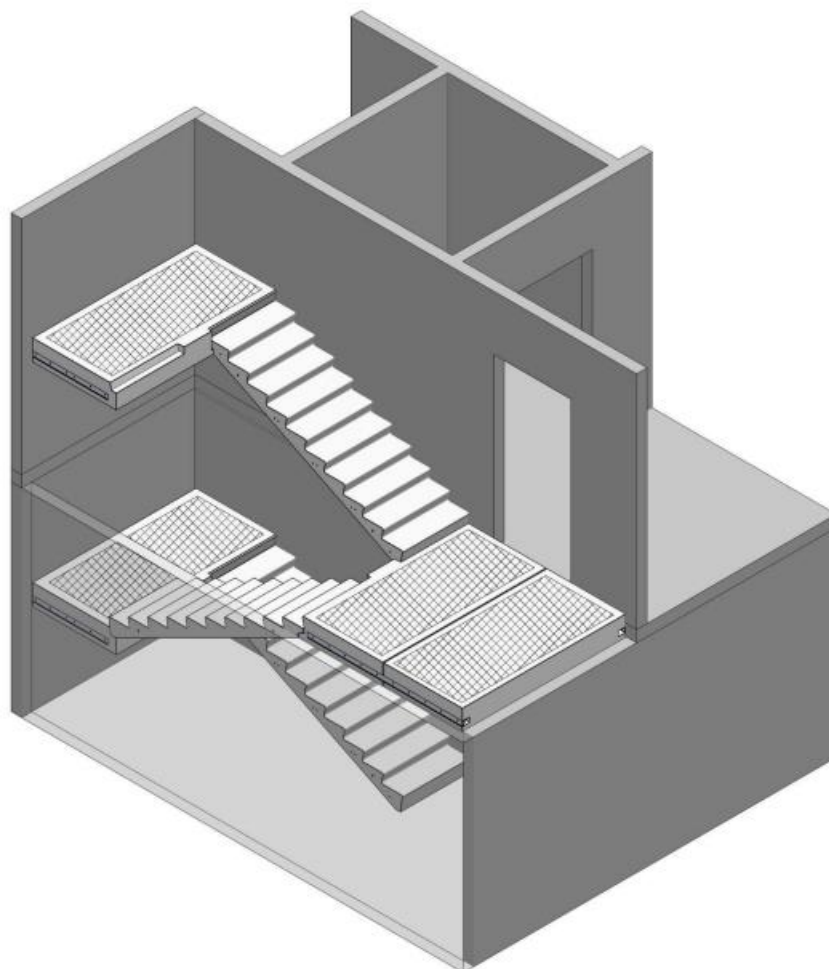
- монтаж лестничного марша;
- монтаж межэтажной площадки;
- монтаж лестничного марша;
- защита ЛК.

По второй версии:

- монтаж уголков;
- монтаж площадок;
- монтаж лестничного марша
- монтаж межэтажной площадки;
- монтаж лестничного марша;
- защита ЛК.



**Рис. 1.** Модель сборного лестнично-лифтового узла



**Рис. 2.** Модель сборных маршей и площадок

### 3. Результаты исследования

При исследуемом альтернативном способе – разница в скорости строительства составляет 8 часов по сравнению с первым вариантом. При этом улучшаются внешний вид опирания конструкции [9].

В варианте сборной конструкции не требуется дополнительных ресурсов на отделку, так как качество поверхности позволяет использовать конструкцию в готовом виде и монтажные крепления и швы не ухудшают архитектурно-художественный облик в местах общего пользования (рис. 3).

К зданиям, выполненным из объемно-блочных элементов, и к самим этим конструкциям предъявляются не только стандартные требования для объектов строительства, но и дополнительные, присущие именно для этой технологии. Для модульного строительства с применением объемных элементов устанавливаются ограничения и правила относительно габаритов, наполнения, материалов модулей, а также пожарной безопасности [10].

В нашем случае сборные элементы в лестнично-лифтовых узлах считаются диафрагмами жесткости, но требуется проверка обеспечения необходимых

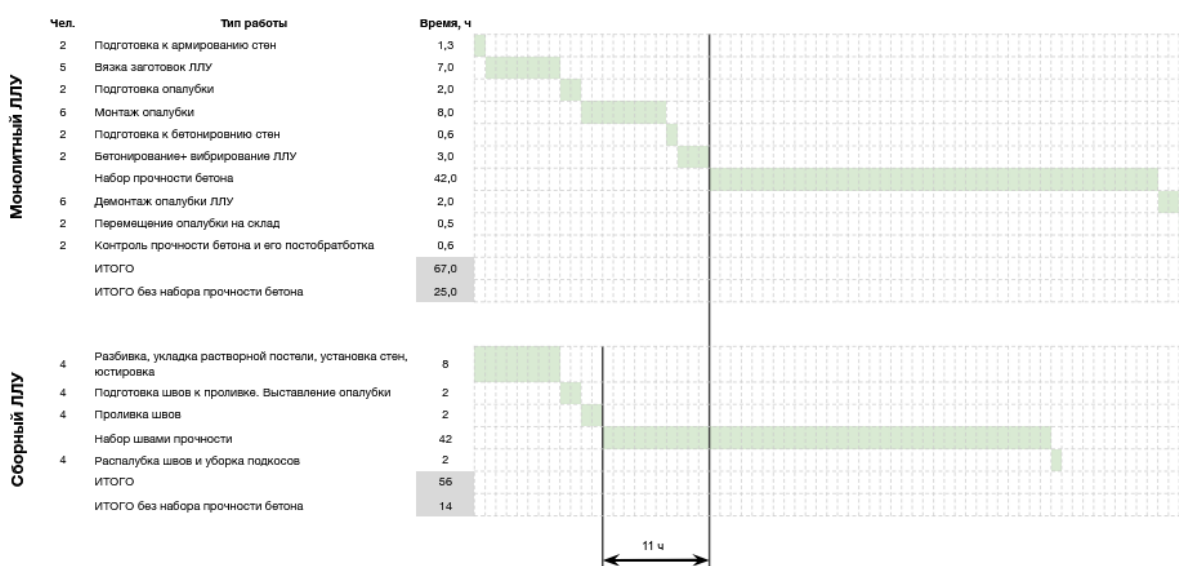
жесткостных характеристик. [11]

Диафрагмы жесткости – это конструктивные элементы, которые обеспечивают жесткость и устойчивость зданий, принимая на себя горизонтальные нагрузки (ветровые и сейсмические) [12].

Диафрагмы жесткости играют ключевую роль в передаче горизонтальных нагрузок от крыши и этажей к вертикальным конструкциям (стенам или колоннам) [13].



**Рис. 3.** Модель сборных маршей и площадок



**Рис. 4.** Сравнение скорости возведения сборных и монолитных стен

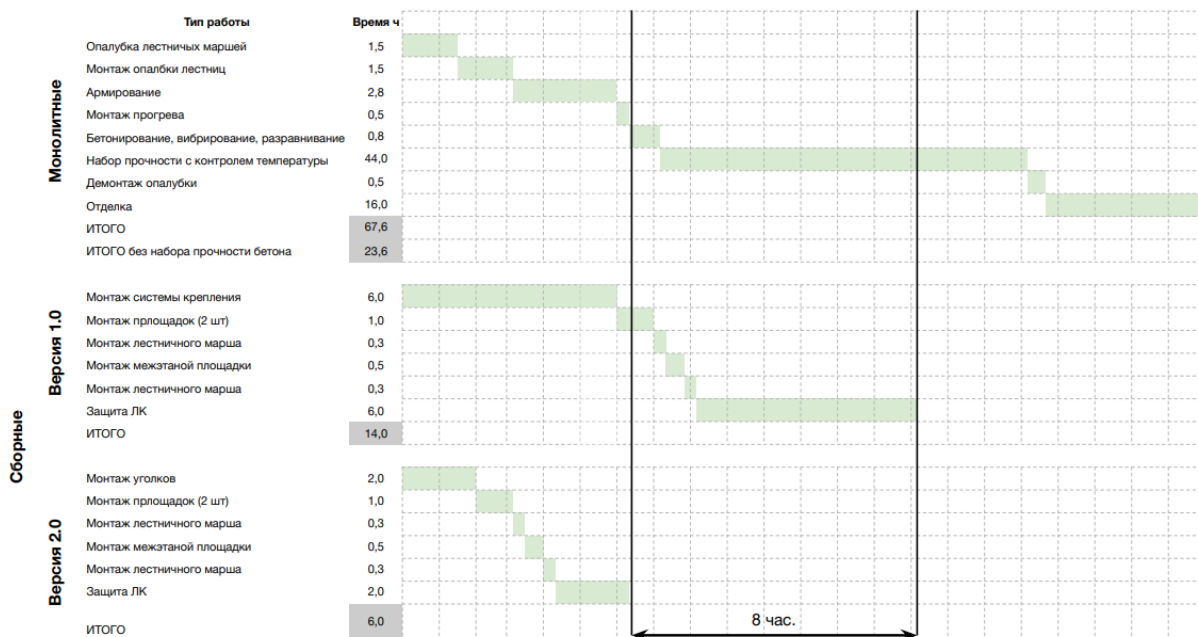


Рис. 5. Сравнение скорости возведения сборного ЛЛУ и монолитного ЛЛУ

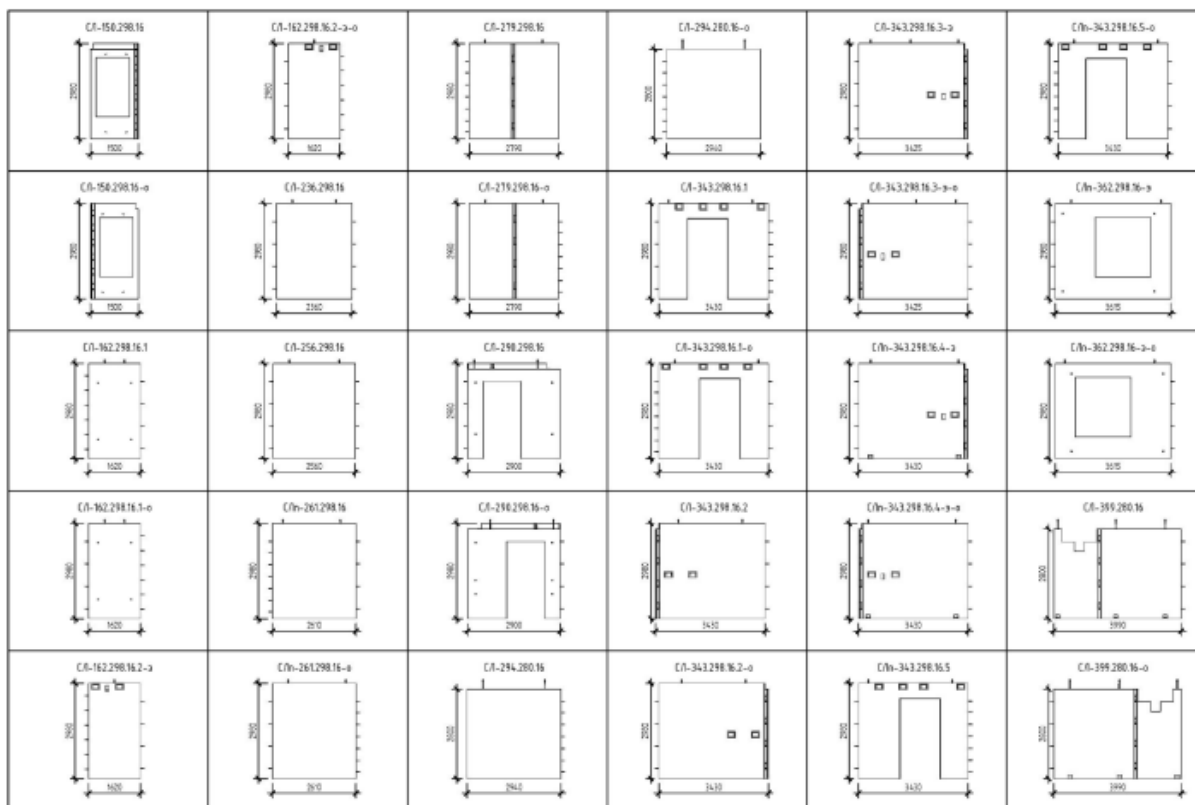
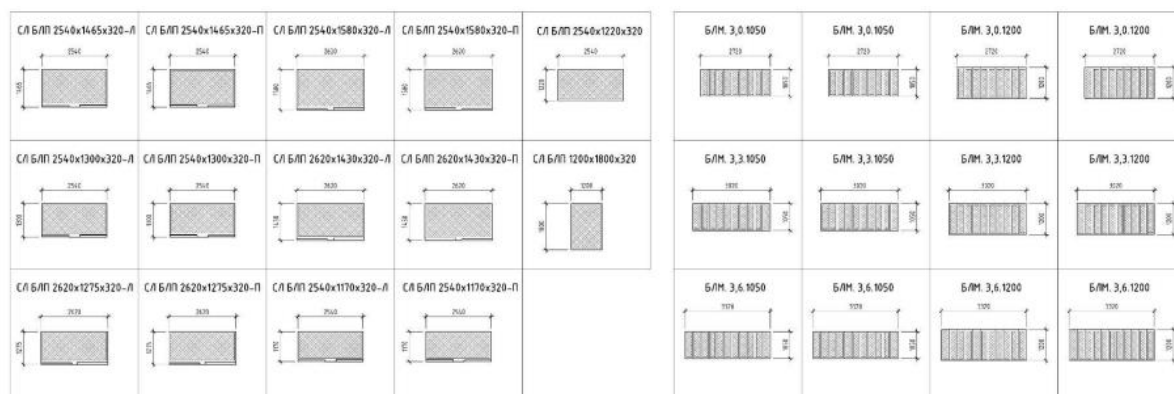


Рис. 6. Номенклатура изделий стеновых панелей сборного ЛЛУ для типового этажа



**Рис. 7.** Номенклатура изделий площадок и лестничных маршей сборного ЛЛУ для типового этажа

### 3. Заключение

Таким образом, скорость возведения стен сборного ЛЛУ (рис. 4) без учета времени набора прочности в 1,8 раза быстрее (на 11 часов)

Монтаж сборных площадок с новым узлом опирания (рис. 5) быстрее предыдущей в 1,6 раза (на 9 ч)

В результате можно сделать выводы:

1. Скорость — в 1,8 раз быстрее (на 11 часов).
2. Качество — качество поверхности и швов позволяет сократить расходы и время на отделку.
3. Нецелесообразно устраивать сборные стены для нетиповых этажей в связи с кратным увеличением номенклатуры

### Список используемых источников

1. Григорьев Г. Г. Эффективность применения сборных технологий в строительстве. Журнал строительных инноваций, № 8, с. 85-92.
2. Коршунов А. Н. Крупнопанельные дома нового поколения // Жилищное строительство. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kрупнопанельные-дома-нового-поколения> (дата обращения: 09.03.2025).
3. Смирнов А. В. Скоростное строительство: практические аспекты перехода на сборные технологии. Научный вестник, № 6, с. 67-73.
4. Тихонов Н. Т. Преимущества использования высококачественных сборных конструкций. Журнал современных материалов, № 1, с. 34-39.
5. Федорова Е. Н. Сравнительный анализ методов строительства: монолит против сборного. Архитектурный вестник, № 7, с. 11-18.
6. Лебедев Л. Н. Снижение себестоимости при использовании модульных технологий. Экономика и управление в строительстве, № 2, с. 90-96
7. СП 48.13330.2019 "СНиП 12-01-2004 Организация строительства"
8. СП 130.13330.2018 "СНиП 3.09.01-85 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий"
9. Волков В. В. Анализ применения сборных конструкций в нетиповом строительстве. Строительство и

при их малом применении (см. Рис. 6, Рис. 7).

Таким образом, разработка и внедрение сборных лестнично-лифтовых узлов требует комплексного подхода, который будет учитывать, как инженерно-технические, так и экономические и архитектурные аспекты. Современные технологии и материалы позволяют создавать безопасные и эффективные узлы, удовлетворяющие требованиям современных зданий. Успешная реализация таких проектов может существенно повысить скорость строительства и снизить общие затраты. Высокий уровень качества изготовления на фабриках позволяет соблюдать современные стандарты.

проектирование, № 3, с. 150-156.

10. Беляева З. В., Полухина А. В. Требования к объемно-блочным элементам для модульного строительства // Russian Journal of Construction Science and Technology. – 2023.– Т. 9. – № 2. – 0902001. – DOI 10.15826/rjct.2023.2.001.
11. Иванов И. И., Петров П. П. Современные технологии в строительстве: префабрикация и ее преимущества. Журнал строительных технологий, № 3, с. 45-52.
12. Priestley, M. J. N., & Kowalczyk, P. (1992). "Diaphragm Design for Buildings with Unusual Geometries". *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 21(4), 305-317. DOI: 10.1002/eqe.4290210402.
13. Kłos, M., & Wiercioch, J. (2015). "Design of the Structural Diaphragms in Timber and Steel Frame Buildings". *Materials*, 8(1), 236–250. DOI: 10.3390/ma8010236.

## References

1. Grigorev, G. G. (2023). Effectiveness of using prefabricated technologies in construction. *Journal of Construction Innovations*, (8), 85-92.
2. Korshunov, A. N. (2018). Large-panel houses of the new generation. *Housing Construction*, (3). Retrieved March 9, 2025, from <https://cyberleninka.ru/article/n/krupnopanelnye-doma-novogo-pokoleniya>
3. Smirnov, A. V. (2023). High-speed construction: practical aspects of transition to prefabricated technologies. *Scientific Bulletin*, (6), 67-73.
4. Tikhonov, N. T. (2023). Advantages of using high-quality prefabricated structures. *Journal of Modern Materials*, (1), 34-39.
5. Fedorova, E. N. (2023). Comparative analysis of construction methods: monolithic vs. prefabricated. *Architectural Bulletin*, (7), 11-18.
6. Lebedev, L. N. (2023). Cost reduction through the use of modular technologies. *Economics and Management in Construction*, (2), 90-96.
7. SP 48.13330.2019 "SNiP 12-01-2004 Organization of Construction" SP 130.13330.2018 "SNiP 3.09.01-85 Production of Prefabricated Reinforced Concrete Structures and Products.
8. Volkov, V. V. (2023). Analysis of the use of prefabricated structures in non-standard construction. *Construction and Design*, (3), 150-156.
9. Belyaeva, Z. V., & Polukhina, A. V. (2023). Requirements for volumetric block elements for modular construction. *Russian Journal of Construction Science and Technology*, 9(2), 0902001. DOI: 10.15826/rjct.2023.2.001.
10. Ivanov, I. I., & Petrov, P. P. (2023). Modern technologies in construction: prefabrication and its advantages. *Journal of Construction Technologies*, (3), 45-52.
11. Priestley, M. J. N., & Kowalczyk, P. (1992). Diaphragm Design for Buildings with Unusual Geometries. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 21(4), 305-317. DOI: 10.1002/eqe.4290210402.
12. Kłos, M., & Wiercioch, J. (2015). Design of the Structural Diaphragms in Timber and Steel Frame Buildings. *Materials*, 8(1), 236–250. DOI: 10.3390/ma8010236.

Получено: 09.07.25  
Прошла рецензирование: 20.07.25  
Принята к публикации: 23.07.25  
Доступно он-лайн: 01.08.25

Received: 09.07.25  
Revised: 20.07.25  
Accepted: 23.07.25  
Available on-line: 01.08.25