

УДК 69.057

DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2024-822-3-11-14>

О.В. ФОТИН, главный конструктор системы РКД (fotin\_ov@mail.ru)

ООО «ВСКБ им. А.А. Якушева» (664009, г. Иркутск, ул. Ядринцева, 16, оф. 3)

## Строить быстро, выгодно, качественно, обеспечивая технологический суверенитет России

Отмечено преимущество каркасных зданий социально-культурного назначения для реализации любых социальных и коммерческих проектов. Сформулированы предложения по созданию единой системы технической документации, которая может быть использована любыми проектировщиками, производителями сборного железобетона и непосредственно строителями для всего строительного комплекса России. Показаны основные решения системы РКД (рамно-связевый каркас с диафрагмами), приведены примеры практического применения системы РКД. Отмечено, что возведение зданий из сборного железобетона по сравнению с монолитным строительством позволяет снизить стоимость строительства минимум на 20%; сократить сроки строительства более чем в два раза; снизить расход арматуры минимум на 20%; снизить расход бетона минимум на 30%.

**Ключевые слова:** строительство многоэтажных зданий и сооружений из сборного железобетона, каркасные здания, система РКД (рамно-связевый каркас с диафрагмами), узел колонна-ригель, технологический суверенитет.

**Для цитирования:** Фотин О.В. Строить быстро, выгодно, качественно, обеспечивая технологический суверенитет России // *Строительные материалы*. 2024. № 3. С. 11–14. DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2024-822-3-11-14>

O.V. FOTIN, Chief Designer of RCD System (fotin\_ov@mail.ru)

ООО «VSKB named after A.A. Yakushev» (16, Off. 3, Yadrinseva Street, Irkutsk, 664009, Russian Federation)

### To Build Quickly, Profitably, and Efficiently Ensuring Russia's Technological Sovereignty

The advantage of frame buildings of socio-cultural purpose for the implementation of any social and commercial projects is noted. Proposals have been formulated to create a unified system of technical documentation that can be used by any designers, manufacturers of precast concrete and builders themselves for the entire construction complex of Russia. The main solutions of the RCD system (frame-link frame with diaphragms) are shown, examples of practical application of the RCD system are given. It is noted that the construction of buildings made of precast reinforced concrete, compared with monolithic construction, reduces the cost of construction by at least 20%; reduces construction time by more than half; reduces rebar consumption by at least 20%; reduces concrete consumption by at least 30%.

**Keywords:** construction of multi-storey buildings and structures made of precast reinforced concrete, frame buildings, RCD system (frame-link frame with diaphragms), column-crossbar node, technological sovereignty.

**For citation:** Fotin O.V. To build quickly, profitably, and efficiently ensuring Russia's technological sovereignty. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2024. No. 3, pp. 11–14. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2024-822-3-11-14>

В Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года (далее – Стратегия) и в поручениях Президента России по итогам заседания Президиума Государственного Совета РФ от 21 июня 2022 г. одной из главных целей является сокращение продолжительности строительного цикла не менее чем на 30%.

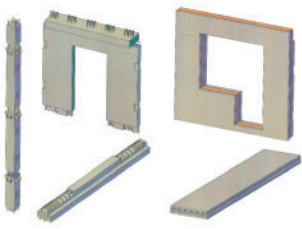
Согласно Стратегии увеличение доли индустриального домостроения (в том числе панельного, сборно-монолитного каркаса, сборного каркасного, блочно-модульного, деревянного и т. п.) в общем объеме строительства объектов капитального строительства должно достигнуть уже в 2024 г. – 35% с увеличением к 2035 г. до 75%. Для достижения поставленных задач необходимо обеспечить внедрение в массовом порядке сборного железобетона и возвращение типового проектирования [1–4].

В России немало предприятий, работающих эффективно во всех отношениях. Много примеров

взаимной успешной работы власти и строительного бизнеса. Но еще больше регионов, где строительные комплексы развиты слабо и перспективы не внушают оптимизма в ближайшее время. Соответственно страдают национальные проекты и государственные программы по развитию многих отраслей, особенно социально значимых.

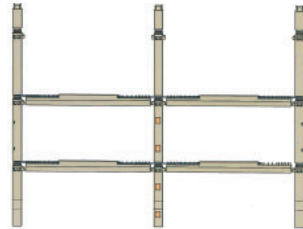
*Требуется обеспечить промышленно-строительный суверенитет, эффективное внедрение современных отечественных технологий и свести к минимуму поставки импортного оборудования.*

Важно подготовить кадры, способные проектировать и рассчитывать сборные железобетонные конструкции как для подземного, так и для высотного сборного строительства [5–11]; умеющие изготавливать сборные ж/б конструкции и изделия; доставлять и складировать на строительной площадке; монтировать здания. Но и этого недостаточно для решения обозначенных руководством РФ целей [12–14].



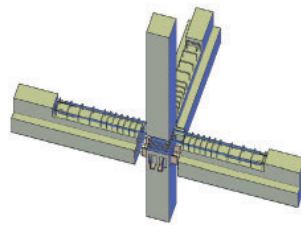
**Рис. 1.** Основные элементы каркаса системы РКД

**Fig. 1.** The main elements of the frame of the RCD system



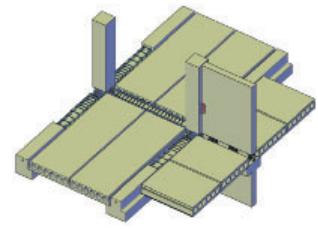
**Рис. 2.** Схема поперечного разреза

**Fig. 2.** Cross-section Scheme



**Рис. 3.** Схема опирания ригелей на колонны

**Fig. 3.** The scheme of support of crossbars on columns



**Рис. 4.** Схема смонтированных несущих элементов каркаса

**Fig. 4.** Scheme of mounted load-bearing elements of the frame

Строительство зданий и сооружений из сборного железобетона — это система, состоящая из разных видов деятельности инженерного сообщества. Даже в огромной и технологически развитой стране СССР техническая основа данного вида строительства разрабатывалась всего лишь несколькими специализированными институтами, где разрабатывались типовые серии строительных конструкций, изделий, монтажных узлов и общих требований к применению в проектировании, изготовлению, строительству и эксплуатации для всей страны. А вот уже потом сотнями проектных институтов на этой базе проектировались здания и сооружения, многочисленными домостроительными комбинатами и заводами ЖБИ изготавливались железобетонные конструкции и изделия, далее огромным количеством строителей возводились города и промышленные объекты по всей стране.

На сегодняшний день первая, самая главная ступень системы нарушена, а без нее дальнейшее удешевление, ускорение и улучшение качества строительства проблематично.

### **Предлагается два пути решения данного вопроса.**

Министерство строительства РФ должно выступить заказчиком на разработку технической документации, включающей общую пояснительную записку и общие требования к конструкциям, альбомы монтажных узлов и сборных железобетонных изделий. Необходимо проанализировать ранее разработанные серии и типовые решения, проверить соответствие современным нормативным требованиям, обобщить современный опыт ведущих организаций и подготовить в качестве методологической помощи типовые технические решения для внедрения в строительном комплексе России. Для этого надо определить ответственную организацию по актуализации и технической поддержке.

В результате будет создана единая система технической документации, которая может быть использована любыми проектировщиками, производителями сборного железобетона и непосредственно строителями для всего строительного комплекса России. Она будет доступна для общего применения и может быть использована для проектирования и строительства любых объектов. Это малоэтажные и многоэтажные жилые здания, объекты

соцкультбыта и промышленные объекты, в том числе для сейсмически опасных районов. Общая часть, альбомы изделий и узлов при необходимости и развитии будут дополняться единым ответственным разработчиком. В регионах потребуется дополнить общие базовые решения с учетом местных условий. Но начало будет положено. Не потребуется на каждый объект разрабатывать новую документацию изделий и узлов. Заметно сократится время на проектирование, экспертизу, изготовление конструкций, строительство и в конечном счете на реализацию проекта.

*Каждый регион самостоятельно разрабатывает подобную документацию с учетом местных условий.* Но в этом случае не все регионы имеют необходимых специалистов и опыт такой работы.

Подобная работа во многом окажет большую помощь строительному комплексу и укажет перспективное направление. Особое значение применение сборного железобетона приобретает для строительства объектов капитального строительства в отдаленных районах, где недостаточно развита строительная инфраструктура.

На сегодняшний день основной объем применения сборного железобетона приходится на крупнопанельное домостроение. Оставшееся и модернизированное оборудование предприятий ДСК адаптируется к современным планировочным решениям и нормативным требованиям. Параллельно этому стали применяться новые технологии и оборудование в производстве сборного железобетона, в основном отечественного производства [6–10].

Школы, детские сады, торговые, офисные и другие мало- и многоэтажные здания строятся в монолитном исполнении. Каркасные здания из сборного железобетона практически не применяются. В данном направлении имеется большой потенциал повышения эффективности в реализации любых социальных и коммерческих проектов.

Для решения таких задач разработана система РКД — рамно-связевого каркаса с диафрагмами [3, 6, 7]. Это система многоэтажных каркасных зданий и сооружений, в том числе для сейсмически опасных районов строительства до 9 баллов включительно. Система РКД предназначена для применения в строительстве многоэтажных жилых домов,



Рис. 5. Монтаж каркаса  
Fig. 5. Installation of the frame



Рис. 6. Узел колонна-ригель  
Fig. 6. The column-crossbar node



Рис. 7. Строительство жилых домов  
Fig. 7. Construction of residential buildings



Рис. 8. Готовые жилые дома  
Fig. 8. Ready-made residential buildings

школ, детских садов, торговых центров и других общественных и вспомогательных зданий, промышленных предприятий, многоэтажных паркингов и т. п. (рис. 1–8).

Несущими элементами каркаса являются многоэтажные колонны, ригели, диафрагмы жесткости и многопустотные плиты перекрытия безопалубочно-формования. В качестве стеновых ограждающих конструкций могут применяться самонесущие и ненесущие трехслойные стеновые панели или любые фасадные системы и материалы.

Колонны по высоте изготавливаются одно-, двух- и трехэтажными. В уровне перекрытий колонны имеют разрывы для пропуска арматуры верхней зоны узла колонна-ригель и опорные элементы для монтажа ригелей. Ригели без предварительного напряжения арматуры имеют переменное поперечное сечение с двумя или одной боковыми полками для монтажа плит перекрытия. Диафрагмы изготавливаются с полками по форме полок ригелей также для монтажа плит перекрытия. Многопустотные плиты перекрытия – сборные железобетонные предварительно напряженные (рис. 1).

Остальные сборные железобетонные конструкции: лестничные марши, вентблоки, балконные плиты, перегородки и т. п. изготавливаются по традиционным конструктивным решениям. Современ-

ное технологическое оборудование позволяет производить все сборные железобетонные изделия любой заданной длины, высоты и конфигурации.

Главное преимущество перед всеми сборно-монолитными системами каркасных зданий – отсутствие большого количества инвентарной поддерживающей опалубки при монтаже перекрытия, а также простота и универсальность. Конструкция ригеля, до омоноличивания узлов, рассчитана на восприятие собственного веса, веса плит перекрытия и монтажную нагрузку.

Основные узлы и решения системы РКД приведены на рис. 2–6. Для наглядности места монолитных бетонных заделок узлов и конструкций условно не показаны.

Дополнительно решаются кадровые вопросы, снижается количество рабочих на строительной площадке. Повышается качество строительства, изготовление железобетонных конструкций проводится в оборудованных цехах в металлической опалубке и не зависит от капризов природы.

Внедрение сборного железобетона на объекте по сравнению с монолитным строительством позволит снизить стоимость строительства не менее чем на 20%; сократить сроки строительства более чем в два раза; снизить расход арматуры на 20% и более; снизить расход бетона минимум на 30%.

#### Список литературы

1. Николаев С.В. Строительство панельно-монолитных домов из домокомплектов заводского производства // *Жилищное строительство*. 2021. № 10. С. 10–16. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2021-10-10-16>
2. Николаев С.В. Строительство малоэтажного жилья из домокомплектов заводского производства // *Жилищное строительство*. 2021. № 5. С. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2021-5-3-8>
3. Фотин О.В. Система РКД «Иркутский каркас» многоэтажных зданий и сооружений // *Сейсмическое строительство. Безопасность сооружений*. 2016. № 1. С. 44–50.

#### References

1. Nikolaev S.V. Construction of panel-monolithic houses from factory-made house kits. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2021. No. 10, pp. 10–16. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2021-10-10-16>
2. Nikolaev S.V. Construction of low-rise housing from house sets of factory production. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2021. No. 5, pp. 3–8. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2021-5-3-8>
3. Fotin O.V. The system of RCD «Irkutsk frame» of multi-storey buildings and structures. *Seismicheskoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2016. No. 1, pp. 44–50. (In Russian).

4. Румянцев Е.В. Тенденции сборного высотного домостроения: мировой и отечественный опыт // *Жилищное строительство*. 2023. № 3. С. 13–27. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2023-3-13-27>
5. Красиникова Н.М., Некрасов А.Б., Минниханова А.И. Положительные стороны нацпроекта по производительности труда на примере Казанского ДСК // *Жилищное строительство*. 2021. № 5. С. 19–21. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2021-5-19-21>
6. Фотин О.В. Строительство многоэтажных зданий из сборного железобетона // *Жилищное строительство*. 2022. № 10. С. 19–22. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2022-10-19-22>
7. Фотин О.В. Строительство из сборного железобетона // *Строительные материалы*. 2023. № 4. С. 32–34. DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2023-812-4-32-34>
8. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Практика строительства в особо стесненных условиях // *Жилищное строительство*. 2023. № 9. С. 41–47. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2023-9-41-47>
9. Красиникова Н.М., Антышев Д.Г., Фатхутдинов А.Р., Калмыков Д.А., Некрасов А.Б. Новый подход к складированию готовой продукции на заводах ЖБИ // *Строительные материалы*. 2023. № 4. С. 7–9. DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2023-812-4-7-9>
10. Шембаков В.А. Инновационная индустриальная технология сборно-монолитного каркаса, разработанная ГК «Рекон-СМК» и используемая 20 лет на рынке РФ и СНГ // *Жилищное строительство*. 2019. № 3. С. 33–38. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2019-3-33-38>
11. Соколов Н.С., Викторова С.С., Федорова Т.Г. Сваи повышенной несущей способности. *Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции: Материалы VIII Всероссийской (II Международной) конференции*. Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 2014. С. 411–415.
12. Румянцев Е.В., Швецова В.А. Разработка системы контроля твердения стыков сборного железобетона при отрицательных температурах // *Техника и технология силикатов*. 2022. Т. 29. № 1. С. 4–15.
13. Дубынин Н.В. От крупнопанельного домостроения XX в. к системе панельно-каркасного домостроения XXI в. // *Жилищное строительство*. 2015. № 10. С. 12–19.
14. Николаев С.В., Шрейбер А.К., Этенко В.П. Панельно-каркасное домостроение – новый этап развития КПД // *Жилищное строительство*. 2015. № 2. С. 3–7.
4. Rumyantsev E.V. The trends in prefabricated high rise housing construction: world and domestic experience. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2023. No. 3, pp. 13–27. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2023-3-13-27>
5. Krasinikova N.M., Nekrasov A.B., Minnikhanova A.I. Positive aspects of the national project on labor productivity on the example of the Kazan DSK. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2021. No. 5, pp. 19–21. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2021-5-19-21>
6. Fotin O.V. Construction of multi-storey buildings from precast reinforced concrete. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2022. No. 10, pp. 19–22. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2022-10-19-22>
7. Fotin O.V. Construction of precast reinforced concrete. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2023. No. 4, pp. 32–34. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2023-812-4-32-34>
8. Sokolov N.S., Sokolov S.N., Sokolov A.N. The practice of construction in particularly cramped conditions. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2023. No. 9, pp. 41–47. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2023-9-41-47>
9. Krasinikova N.M., Antyshev D.G., Fathutdinov A.R., Kalmykov D.A., Nekrasov A.B. A new approach to warehousing finished products at precast concrete plants. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2023. No. 4, pp. 7–9. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2023-812-4-7-9>
10. Shembakov V.A. Innovation industrial technology of precast-monolithic frame developed by GC “Rekon-SMK” and used 20 years at the RF market. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2019. No. 3, pp. 33–38. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2019-3-33-38>
11. Sokolov N. S., Viktorova S.S., Fedorova T.G. Piles of increased bearing capacity. *New in architecture, design of building structures and reconstruction: Materials of the VIII All-Russian (II International) Conference*. Cheboksary. 2014, pp. 411–415. (In Russian).
12. Rumyantsev E.V., Shvetsova V.A. Development of a system for monitoring the hardening of prefabricated reinforced concrete joints at negative temperatures. *Tekhnika i tekhnologiya silikatov*. 2022. Vol. 29. No. 1, pp. 4–15. (In Russian).
13. Dubynin N.V. From large-panel housing construction of the twentieth century. to the system of panel-frame housing construction of the XXI century. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 10, pp. 12–19. (In Russian).
14. Nikolaev S.V., Schreiber A.K., Etenko V.P. Panelframe housing construction – a new stage in the development of large-panel construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 2. С. 3–7. (In Russian).