

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАРУБЕЖНЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ СИСТЕМ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ. ЧАСТЬ II

Ю.Д. Лысова¹, Н.И. Фомин¹, А.Х. Байбурин²

¹ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

² Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Процесс возведения многоэтажных сборно-монолитных гражданских зданий представляет собой комплекс технологических операций, требующих качественной подготовки и организации производства как при изготовлении и транспортировке сборных конструкций, так и на их монтаже в построечных условиях. Одновременно с этим технология сборно-монолитного строительства обладает рядом важных преимуществ, позволяющих застройщику не только одновременно снизить трудоемкость и машиноемкость строительных процессов на площадке, но и увеличить скорость возведения каркаса здания, а также повысить его качество по сравнению с монолитным исполнением. Эти преимущества обеспечивают востребованность данной технологии при выборе застройщиком рационального варианта возведения гражданского здания. Объект исследования – сборно-монолитные каркасные системы (СМКС) в зарубежном исполнении. Для развития методических инструментов отбора и внедрения наиболее перспективных СМКС, а также совершенствования конструктивно-технологических параметров отечественных СМКС гражданских зданий и увеличения масштаба их практического применения выполнен сравнительный анализ 17 зарубежных СМКС, разработанных за последние 70 лет в США и некоторых странах Европы. Настоящая статья, продолжающая цикл публикаций, посвященных зарубежным СМКС гражданских зданий, содержит результаты сравнительного анализа технологических параметров систем. В качестве исходных данных принималась информация из открытых источников. В результате аналитического исследования для каждой СМКС был определен набор характерных технологических параметров и их значений. Полученные данные представлены в наглядной табличной форме, позволяющей оценить вариативность характеристик по транспортировке, монтажу и дополнительных построечных работ несущих конструкций СМКС. В результате проведенного анализа также выявлены некоторые закономерности развития сборно-монолитных систем.

Ключевые слова: сравнительный анализ, гражданское строительство, сборно-монолитное домостроение, технологические параметры, каркасные системы.

Введение

Процесс возведения сборно-монолитных гражданских зданий состоит из большого количества взаимосвязанных технологических операций, требующих качественной подготовки и организации производства: при изготовлении сборных конструкций, транспортировке их на строительную площадку, монтаже, а также на сопутствующих работах [1, 2].

На стадии выбора сборно-монолитной каркасной системы (СМКС), отвечающей цели застройщика, производится оценка ее основных параметров, которые можно разделить на четыре группы: географические, конструктивные, технологические и экономические [3].

Возможность применения технологии сборно-монолитного домостроения для застройщиков обусловлена рядом следующих преимуществ [4, 5]:

- 1) значительное сокращение трудоемкости работ, выполняемых непосредственно на строительной площадке, при одновременном увеличении этажности здания;
- 2) сокращение объема «мокрых» процессов на строительной площадке за счет применения сборных конструкций;
- 3) сокращение энергопотребления при выполнении работ по возведению каркаса здания в зимний период;
- 4) изготовление не менее 60 % элементов каркаса в заводских условиях;
- 5) снижение расхода монолитного железобетона на 1 м² площади здания;
- 6) сокращение количества применяемой технологической оснастки на строительной площадке.

Всё вышперечисленное определяется технологическими параметрами СМКС. Их значения предопределяет потенциал масштабного применения системы.

Таким образом, анализ технологических параметров для застройщика, на наш взгляд, представляет больший интерес, чем анализ параметров других групп: географических, конструктивных и экономических.

Настоящая статья, продолжающая цикл публикаций, посвященных зарубежным сборно-монолитным системам гражданских зданий [3], содержит результаты сравнительного анализа технологических параметров ряда зарубежных СМКС.

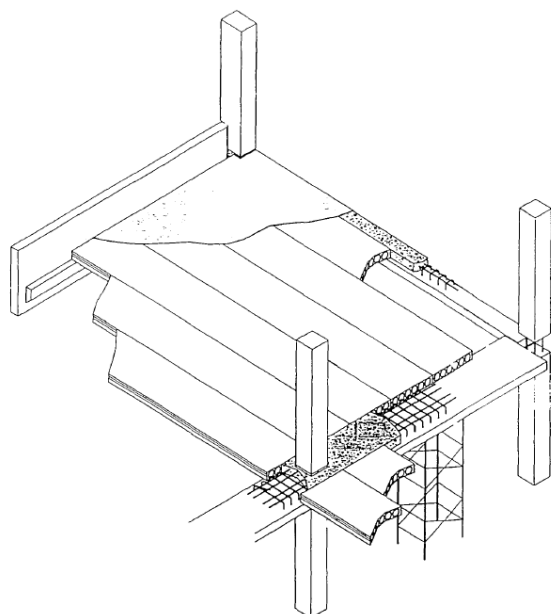
Для проведения сравнительного анализа были выбраны 17 сборно-монолитных систем гражданских зданий, разработанных в европейских стра-

нах и США, имеющих потенциал внедрения в России. Общие сведения по выбранным системам представлены в [3, 6–11]. Несколько типов сборно-монолитных каркасных систем представлены на рис. 1.

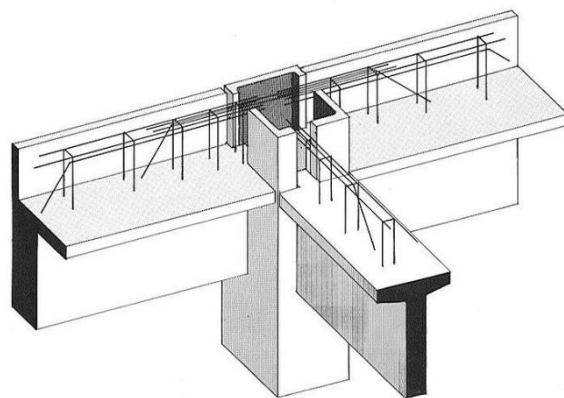
Сравнительный анализ технологических параметров СМКС гражданских зданий

По критерию технологичности эффективность СМКС гражданских зданий в значительной степени определяется трудоемкостью и машиноемкостью устройства несущих сборно-монолитных конструкций.

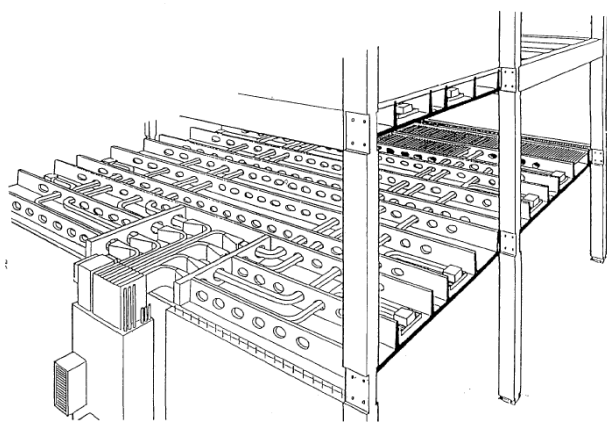
При строительстве каркаса такого здания основные затраты машинного времени (машиноемкость возведения каркаса) приходится на транспортировку конструкций на строительную пло-



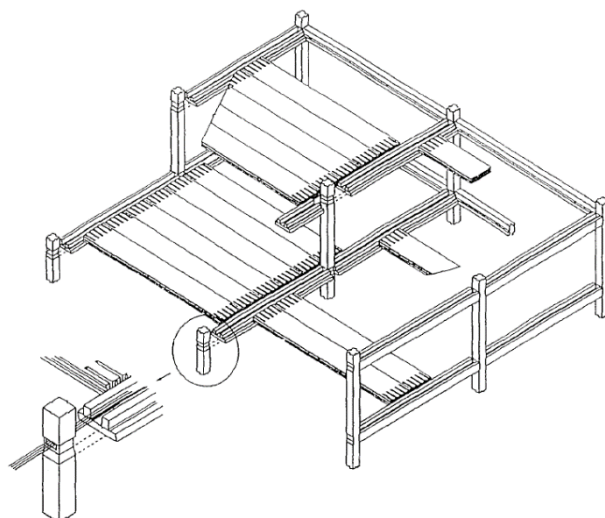
а) Dycore system (США, 1951 г.)



б) Structurapid system (Италия, 1956 г.)



в) Tri/posite system (США, 1970 г.)



г) Spanlight system (Великобритания, 1991 г.)

Рис. 1. Типы каркасных систем, разработанные в разные периоды времени

шадку и подачу конструкций с приобъектного склада (или кузова в случае монтажа «с колес») на монтажный горизонт. При этом следует учитывать разнообразие типов доставляемых и монтируемых сборных конструкций, так как они определяют тип кузова, который необходимо предусматривать для доставки, а также тип грузозахватного приспособления и необходимой монтажной оснастки.

Указанные параметры были оценены по материалам исследований, представленных в [12–

22]. В статье [12] для ряда рассматриваемых СМКС была выполнена оценка технологических параметров на примере возведения сборно-монолитного каркаса 4-этажного здания, размерами в плане 30,48 × 60,96 м, с регулярным шагом колонн 7,62 м (рис. 2). В качестве горизонтальных конструкций предусмотрено устройство двух типов балок: вдоль осей Б–Г и 2–8 устанавливаются балки основного сечения (Б1), вдоль осей А, Д и 1, 9 – торцевые балки (Б2), сечение

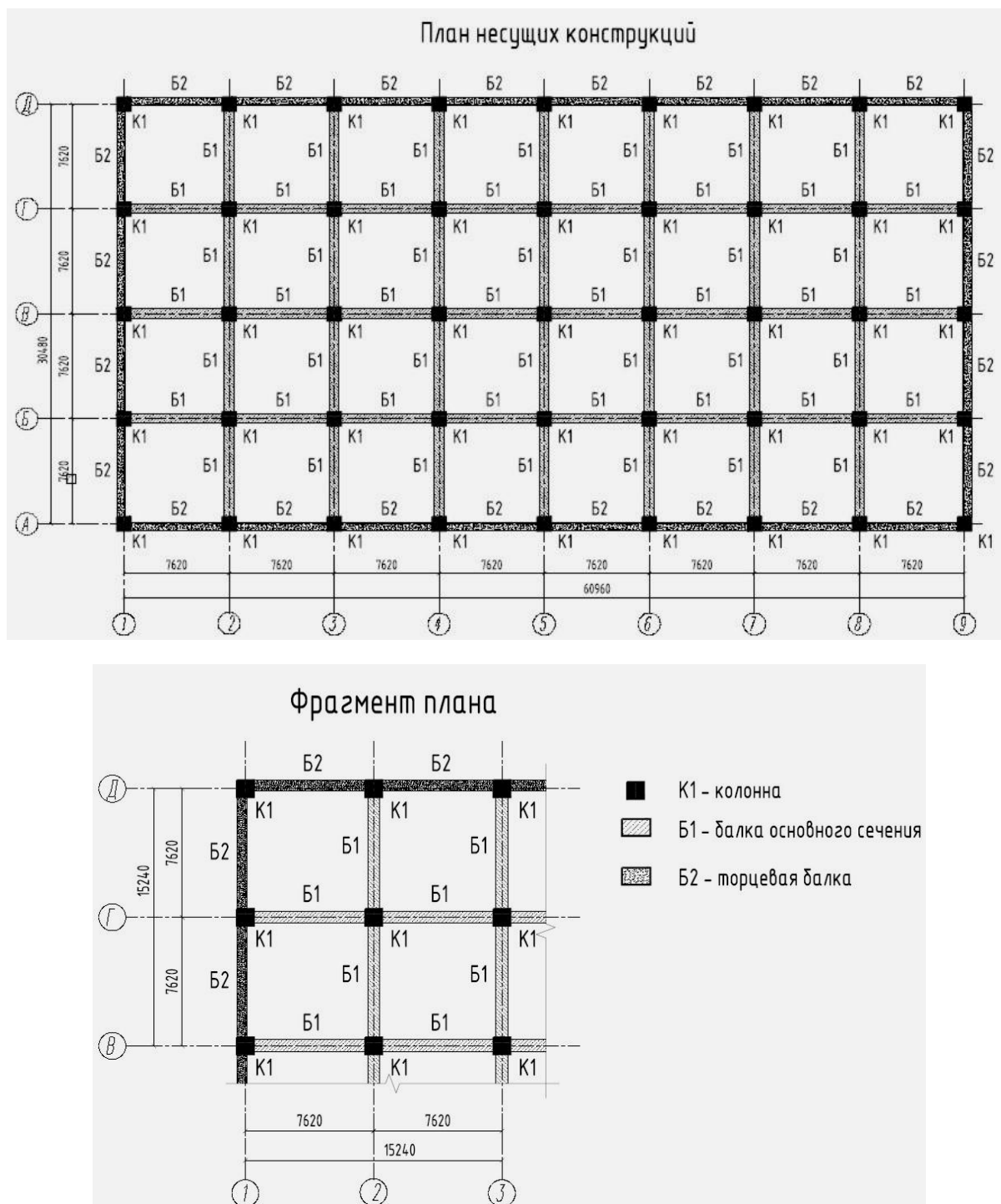


Рис. 2. План несущих конструкций принятого здания

Технология и организация строительства

которых может отличаться от балок Б1 в зависимости от рассматриваемого каркаса. Типы сечений несущих конструкций анализируемых систем представлены в [3].

В результате технологических расчётов, выполненных авторами, значения технологических параметров были определены для всех 17 анализируемых СМКС.

В табл. 1 приведены значения технологических параметров, определяющих машиноёмкость возведения каркаса для 17 анализируемых СМКС гражданских зданий.

По данным из табл. 1 можно сделать вывод, что общее количество несущих элементов для возведения одного типа здания для каждой СМКС значительно отличается (находится в диапазоне от 565 до 1216 штук). При этом прямой зависимости между количеством монтируемых элементов и количеством транспортировок или крановых подъемов на монтаже не наблюдается. Так, для двух разных систем (Dycore и Prestressed Joist) одинаковому количеству элементов (1053 шт.) будет соответствовать разное количество:

- транспортировок: 270 и 90 шт. соответственно;
- поднятий краном: 520 и 609 шт. соответственно.

Следовательно, количество транспортировок и крановых подъемов определяются иными техно-

логическими, а также конструктивными характеристиками каркасной системы.

Трудоемкость выполнения работ на строительной площадке (трудоемкость возведения каркаса) будет определяться наличием или отсутствием следующих видов работ [12–15]:

- опалубочные работы (установка временных опор, монтаж/демонтаж опалубки);
- применение болтовых или сварных соединений;
- дополнительные арматурные и бетонные работы.

На основе сведений, представленных в [12, 16–22], для каждой СМКС выявлен состав технологических операций, определяющих трудоемкость монтажа каркаса (табл. 2 и 3).

Полученные данные показывают, что чаще всего на монтаже сборно-монолитного каркаса дополнительно требуется выполнение монолитных и арматурных работ в узлах соединений конструкций и на отдельных участках. При этом устройство инвентарной опалубки, как правило, не требуется.

Кроме того, данные из табл. 3 показывают, что дополнительные технологические операции (опалубочные, арматурные и бетонные работы) необходимы при монтаже горизонтальных конструкций каркаса: ригелей и плит перекрытия.

Таблица 1

Технологические параметры, определяющие машиноёмкость возведения каркаса (на примере 4-этажного гражданского здания)

Номер и наименование сборно-монолитной каркасной системы		Технологические параметры, определяющие машиноёмкость возведения каркаса			
		Кол-во монтируемых элементов, шт.	Кол-во типов несущих элементов, шт.	Кол-во транспортировок, шт.	Кол-во крановых подъемов на монтаже, шт.
1.1	U.S. Conventional system с многопустотными плитами	1053	4	219	520
1.2	U.S. Conventional system с плитами типа 2Г	573	4	211	573
2	Duotek	565	4	н/и	565
3	Dycore	1053	3	270	520
4	Dyna-Frame	1952	3	249	885
5	Prestressed Joist	1053	3	90	609
6	Thomas	653	4	253	653
7	Tri/posite	578	2	н/и	578
8	University of Nebraska A	1053	4	257	520
9	University of Nebraska B	1188	4	257	655
10	Contiframe	1216	5	н/и	683
11	Filigree Wideslabs	788	3	н/и	788
12	PD2 Frame	1053	4	н/и	520
13	Spanlight	1053	4	217	520
14	Quicktfloor	1188	3	280	655
15	Structurapid	1188	3	н/и	655
16	Swedish	1053	4	н/и	520
17	IMS	698	3	н/и	698

Примечание. н/и – информация о численном значении не известна, данных для технологического расчета недостаточно.

Таблица 2

Состав технологических операций, определяющий трудоемкость возведения каркаса

Номер и наименование конструктивной системы	Технологические операции на монтаже								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.1	U.S. Conventional system с многопустотными плитами								
1.2	U.S. Conventional system с плитами типа 2Т								
2	Duotek								
3	Dycore								
4	Dyna-Frame								
5	Prestressed Joist								
6	Thomas								
7	Tri/posite								
8	University of Nebraska A								
9	University of Nebraska B								
10	Contiframe								
11	Filigree Wideslabs								
12	PD2 Frame								
13	Spanlight								
14	Quickfloor								
15	Structurapid								
16	Swedish								
17	IMS								

Примечание: 1 – необходимость установки временных креплений; 2 – монтаж/демонтаж опалубки; 3 – применение болтовых соединений; 4 – применение сварных соединений; 5 – омоноличивание стыков; 6 – установка арматуры на строительной площадке; 7 – выполнение предварительного напряжения арматуры на строительной площадке; 8 – установка закладных деталей; 9 – использование монолитного железобетона (помимо стыков); «+» – данная технологическая операция предусмотрена при возведении каркаса системы; «-» – данная технологическая операция не предусмотрена при возведении каркаса системы.

Таблица 3

Дополнительные технологические операции на устройстве монолитных участков перекрытий

Наименование конструктивной системы	Дополнительные технологические операции на монтаже		
	Опалубочные работы	Армирование / преднапряжение	Объем монолитного бетона, м ³
1.1	U.S. Conventional system с многопустотными плитами		
1.2	U.S. Conventional system с плитами типа 2Т		
2	Duotek		
3	Dycore		
4	Dyna-Frame		
5	Prestressed Joist		
6	Thomas		
7	Tri/posite		
8	University of Nebraska A		
9	University of Nebraska B		
10	Contiframe		
11	Filigree Wideslabs		
12	PD2 Frame		
13	Spanlight		
14	Quickfloor		
15	Structurapid		
16	Swedish		
17	IMS		

Выводы

Технология сборно-монолитного строительства обладает рядом важных преимуществ, позволяющих застройщику не только одновременно сократить трудоемкость и машиноёмкость строительных процессов на площадке, но и увеличить скорость возведения каркаса здания, а также его качество по сравнению с монолитным исполнением.

В результате исследования технологических параметров 17 зарубежных СМКС, разработанных в странах Европы и США и имеющих потенциал внедрения в России, были сформулированы основные выводы.

1. При возведении одного типа здания с применением разных СМКС общее количество несущих элементов значительно отличается (до 2,5 раз). При этом прямой зависимости между количеством монтируемых элементов и количеством транспортировок или поднятий краном на монтаже не наблюдается.

2. Общее количество элементов каркаса для однотипного здания стабильно увеличивается по мере развития СМКС. Так, в системах, разработанных в 1970-х годах, количество несущих элементов практически в 2 раза больше, чем в системах, разработанных ранее. При этом количество транспортировок и крановых подъемов на монтаже с течением времени практически не меняется.

3. Дополнительные построочные арматурные и опалубочные работы, как правило, требуются в узлах соединений сборных конструкций и на отдельных участках. Помимо этого, дополнительные технологические операции (опалубочные, арматурные и бетонные работы) необходимы при монтаже горизонтальных конструкций каркаса: ригелей и плит перекрытия. Таким образом, технологическая сложность монтажа горизонтальных несущих элементов в сборно-монолитном каркасе выше, чем у вертикальных.

Полученные результаты позволят обеспечить необходимую информационную базу для разработки комплексной методики оценки применимости и технологической живучести СМКС гражданских зданий.

Литература

1. Alfred A.Yee. *Social and Environmental Benefits of Precast Concrete Technology* / Alfred A.Yee // *PCI JOURNAL*. – 2001. – Vol. 46. – № 3. May–June. – P. 14–19. DOI: 10.15554/pcij.05012001.14.19
2. Санникова, Г.А. Особенности технологии строительства быстровозводимых зданий и сооружений / Г.А. Санникова // *Integral*. – 2018. – № 4. – С. 240–246.
3. Лысова, Ю.Д. Сравнительный анализ конструктивно-технологических параметров зарубежных сборно-монолитных систем гражданских зданий. Часть I / Ю.Д. Лысова, Н.И. Фомин, А.Х. Байбурун // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура»*. – 2022 – Т. 22, № 2. – С. 61–67. DOI: 10.14529/build220208.
4. Alfred A.Yee. *Structural and Economic Benefits of Precast/Prestressed Concrete Construction* / Alfred A.Yee // *PCI JOURNAL*. – 2001. – Vol. 46, № 4. – July–August. – P. 34–42. DOI: 10.15554/pcij.07012001.34.42
5. Шубин, А.А. Формула индустриализации строительства: ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ + НИЗКАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ = УДС / А.А. Шубин // *Технологии бетонов*. – 2013. – № 9. – С. 32–35.
6. Демичев, Я.С. Обзор сухих систем сборного строительства / Я.С. Демичев // *Colloquim-journal*. – 2020. – № 32(84). – С. 23–27. DOI: 10.24412/2520-2480-2020-3284-23-27
7. Шаленный, В.Т. Сборно-монолитное домостроение: учебник / В.Т. Шаленный, О.Л. Балакчина. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 178 с.
8. Абросимова, А.А. Каркасные системы возведения зданий и сооружений применяемые в зарубежном опыте / А.А. Абросимова, А.С. Пляскин // *Материалы 65-й Юбилейной университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. Томск: Изд-во Томского гос. арх.-стр. ун-та, 2019. – С. 5–9.*
9. Сайкина, А.П. Применение сборно-монолитных конструктивно-технологических систем в жилищном строительстве / А.П. Сайкина, Р.Р. Сахибгареев // *Сборник статей Международной научно-практической конференции (25 апреля 2019 г. г. Стерлитамак)*. – Уфа: Аэтерна, 2019. – С. 199–203.
10. Review of Existing Precast Concrete Gravity Load Floor Framing Systems / S. Pessiki, R. Prior, R. Sause, S Slaughter // *PCI JOURNAL*. – 1995. – Vol. 40. – № 2. March–April. – P. 52–68. DOI: 10.15554/pcij.03011995.52.68
11. Shawkat, S., Schlesinger, R. *Application of Structural System in Building Design: Edition, Tribun EU, s.r.o. Brno, Czech republic*. – 2020. – 499 p.
12. Assesment of Existing Precast Concrete Gravity Load Floor Framing Systems / S. Pessiki, R. Prior, R. Sause, S Slaughter and W. van Zyverden // *PCI JOURNAL*. – 1995. – Vol. 40. – № 2. March–April. – P. 70–83. DOI: 10.15554/pcij.03011995.70.83
13. Henin, E. *Efficient Precast/Prestressed Floor System for Building Construction: Theses and Dissertations* / E. Henin. – 2012. – 326 p.
14. Prior, R.C. *Identification and Preliminary Assessment of Existing Precast Concrete Floor Framing Systems. Theses and Dissertations* / R.C. Prior. – 2003. – 213 p.
15. Furche, J. *Slab-column connection with effective lattice shear reinforcement* / J. Furche // *3rd International Symposium on Connections between Steel and Concrete*. – 2017. – September 27th – 29th. – P. 912–924.
16. Henin, E. *Shallow Flat Soffit Precast Concrete Floor System* / E. Henin, M. Tardros // *Practice Periodical on Structural Design and Construction*. – 2013. – Vol. 18. – № 2. May. – P. 101–110. DOI: 10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000135
17. Morcou, G. *Shallow precast concrete floor without beam ledges or column corbels* / G. Morcou,

E. Henin, M.K. Tadros // *PCI JOURNAL*. – 2019. – Vol. 64. – № 4. July-August. – P. 41–54. DOI: 10.15554/pcij64.4-02

18. Shreyanka, S. Murari. *Precast Construction Methodology in Construction Industry* / Shreyanka S. Murari, Ashwin M. Joshi // *Social Science Research Network*. – 2017. – July. – 8 p. DOI: 10.2139/ssrn.3496019

19. *Hybrid Concrete Construction*. MPA The Concrete Centre, London, 2010. – 120 p.

20. *OMNIDEK General Information. Company Literature – Omnia Concrete Floors Limited, Cheshire, Great Britain*, 1998.

21. *Composite Dycore Office Structures, Company literature – Finforck Industries, Inc., Orlando, Florida*, 1992.

22. *Spanlight Precast Frame System Company literature Dow Mac Projects – Precast Concrete Division of Costain Building Products Ltd, London*, 1991.

Лысова Юлия Дмитриевна, аспирант, ассистент кафедры «Промышленное, гражданское строительство и экспертиза недвижимости», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), lysova_yulia@mail.ru

Фомин Никита Игоревич, доцент кафедры «Промышленное, гражданское строительство и экспертиза недвижимости», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), nnimoff@mail.ru

Байбуринов Альберт Халитович, профессор кафедры «Строительное производство и теория сооружений», Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), baiburinak@susu.ru

Поступила в редакцию 5 апреля 2022 г.

DOI: 10.14529/build220306

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DESIGN AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF FOREIGN PRECAST-MONOLITHIC SYSTEMS OF CIVIL BUILDINGS. PART II

Yu.D. Lysova¹, lysova_yulia@mail.ru

N.I. Fomin¹, nnimoff@mail.ru

A.Kh. Baiburin², baiburinak@susu.ru

¹ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

² South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

The process of multi-storied prefabricated monolithic civil buildings construction is a set of technological operations which require high-quality preparation and organization of production. This is important both during manufacturing and transportation of prefabricated structures, and during their installation in the building conditions. At the same time, the technology of prefabricated-monolithic construction has several important advantages, allowing the developer not only to reduce employee labor and machine work of construction processes at the site, but also increase the construction speed of the building framework, as well as its quality, when compared with the monolithic execution. These advantages ensure the demand for this technology when the developer chooses the rational option of a civil building erecting. The object of research – prefabricated monolithic frame systems (PMFS) in foreign construction projects. A comparative analysis of 17 foreign PMFS developed over the past 70 years in the USA and some European countries was performed in order to determine the methodological tools for the selection and implementation of the most promising PMFS. A further aim was to improve the design and technological parameters of the domestic civil engineering PMFS and increase their practical application. The present article which continues the publication series devoted to the foreign PMFS of civil buildings contains the results of the comparative analysis of the system technological parameters. Open source information was taken as the initial data. As a result of the analytical study, a set of characteristic technological parameters and their values were determined for each PMFS. The information obtained is presented in the clear tables, allowing for an evaluation of the variability of characteristics for transportation, installation and additional construction the load-bearing structures work of PMFS. The analysis also revealed some regularities in the development of prefabricated-monolithic systems.

Keywords: comparative analysis, civil engineering, prefabricated-monolithic construction, technological parameters, frame systems.

References

1. Alfred A.Yee [Social and Environmental Benefits of Precast Concrete Technology], *PCI JOURNAL*, 2001, vol. 46, no. 3, pp. 14–19. DOI: 10.15554/pcij.05012001.14.19
2. Sannikova G.A. [Peculiarities of Technology of Construction Of Prefabricated Buildings and Structures]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologiy "Integral"* [International Journal of Applied Science and Technology "Integral"], 2018, no. 4, pp. 240–246. (in Russ.)
3. Lysova Yu.D., Fomin N.I., Bayburin A.Kh. [Comparative Analysis of the Foreign Precast-Monolithic Systems of the Civil Buildings Structural and Technological Parametrs. Part I]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*, 2022, vol. 22, no. 2, pp. 61–67. (in Russ.) DOI: 10.14529/build220208.
4. Alfred A.Yee. [Structural and Economic Benefits of Precast/Prestressed Concrete Construction]. *PCI JOURNAL*, 2001, vol. 46, no. 4, pp. 34–42. DOI: 10.15554/pcij.07012001.34.42
5. Shubin A.A. [The Formula for the Industrialization of Construction: HIGH SPEED + LOW COST = UHS]. *Tekhnologii betonov* [Concrete Technologies], 2013, no. 9, pp. 32–35. (in Russ.)
6. Demichev Ya.S. [Review of Dry Prefabricated Construction Systems]. *Colloquim-Journal*, 2020, no. 32(84), pp. 23–27. (in Russ.) DOI: 10.24412/2520-2480-2020-3284-23-27
7. Shalennyy V.T., Balakchina O.L. *Sborno-monolitnoye domostroyeniye* [Prefabricated-Monolithic Construction]. Moscow, Ay Pi Ar Media Publ., 2021, 178 p.
8. Abrosimova A.A., Plyaskin A.S. [Frame Systems of Buildings and Structures Used in Foreign Experience]. *Materialy 65-y Yubileynoy universitetskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh* [Proceedings of the 65th Jubilee University Scientific and Technical Conference of Students and Young Scientists]. Tomsk, Izd-vo Tomskogo gos. arkh.-str. univer. Publ., 2019, pp. 5–9. (in Russ.)
9. Saykina A.P., Sakhibgareyev R.R. [The Use of Precast-Monolithic Structural and Technological Systems in Residential Construction]. *Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (25 aprelya 2019 gg. Sterlitamak)* [International Scientific and Practical Conference]. Ufa, Aeterna Publ., 2019, pp. 199–203. (in Russ.)
10. Pessiki S., Prior R., Sause R., Slaughter S. [Review of Existing Precast Concrete Gravity Load Floor Framing Systems]. *PCI JOURNAL*, 1995, vol. 40, no. 2, pp. 52–68. DOI: 10.15554/pcij.03011995.52.68
11. Shawkat S., Schlesinger R. [Application of Structural System in Building Design: Edition], *Tribun EU, s.r.o. Brno, Czech republic*, 2020. 499 p.
12. Pessiki S., Prior R., Sause R., Slaughter S., Zyverden W. [Assesment of Existing Precast Concrete Gravity Load Floor Framing Systems]. *PCI JOURNAL*, 1995, vol. 40, no. 2, pp. 70–83. DOI: 10.15554/pcij.03011995.70.83
13. Henin E. [Efficient Precast/Prestressed Floor System for Building Construction]. *Theses and Dissertations*, 2012, 326 p.
14. Prior R.C. [Identification and Preliminary Assessment of Existing Precast Concrete Floor Framing Systems]. *Theses and Dissertations*, 2003, 213 p.
15. Furche J. [Slab-Column Connection with Effective Lattice Shear Reinforcement"]. *3rd International Symposium on Connections between Steel and Concrete*, 2017, pp. 912–924.
16. Henin E., Tardros M. [Shallow Flat Soffit Precast Concrete Floor System]. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 2013, vol. 18, no. 2, pp. 101–110. DOI: 10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000135
17. Morcoux G., Henin E., Tadros M.K. [Shallow Precast Concrete Floor without Beam Ledges or Column Corbels]. *PCI JOURNAL*, 2019, vol. 64, no. 4, pp. 41–54. DOI: 10.15554/pcij64.4-02
18. Shreyanka S. Murari, Ashwin M. Joshi [Precast Construction Methodology in Construction Industry]. *Social Science Research Network*, 2017, pp. 3–10. DOI: 102139/ssrn.3496019
19. [Hybrid Concrete Construction]. London, MPA The Concrete Centre Publ., 2010. 120 p.
20. [OMNIDEK General Information]. Great Britain, Cheshire, Company Literature – Omnia Concrete Floors Limited Publ., 1998.
21. [Composite Dycore Office Structures]. Florida, Orlando, Company literature – Finforck Industries, Inc. Publ., 1992.
22. [Spanlight Precast Frame System]. London, Company literature Dow Mac Projects – Precast Concrete Division of Costain Building Products Ltd. Publ., 1991.

Received 5 April 2022

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Лысова, Ю.Д. Сравнительный анализ конструктивно-технологических параметров зарубежных сборно-монолитных систем гражданских зданий. Часть II / Ю.Д. Лысова, Н.И. Фомин, А.Х. Байбури // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 53–60. DOI: 10.14529/build220306

FOR CITATION

Lysova Yu.D., Fomin N.I., Baiburin A.Kh. Comparative analysis of the design and technological parameters of foreign precast-monolithic systems of civil buildings. Part II. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2022, vol. 22, no. 3, pp. 53–60. (in Russ.). DOI: 10.14529/build220306