

УДК 69.07

С. А. Сунцов, кандидат технических наук

М. В. Данилов, кандидат технических наук

Н. С. Егоров, магистрант

С. А. Корюков, магистрант

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

**РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА МОНОЛИТНОГО И СБОРНО-МОНОЛИТНОГО МЕТОДА СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

*В статье приводится сравнительный анализ сборно-монолитного и монолитного домостроения с использованием системы сравнительных и оценочных свойств и показателей.*

**Ключевые слова:** железобетон; монолитный железобетон; сборно-монолитный; критерии оценки; каркас.

**Введение**

Как известно, после широкого применения в период с 1955 по 1990 г. в отечественном строительстве жилых зданий сборный железобетон постепенно уступил свое место монолитному. Использование сборных конструкций в настоящее время осталось в традиционной области – блоки фундаментов, сваи, перемычки, многпустотные плиты перекрытий и т. п.

Важную роль в распространении монолитного железобетона сыграли его неограниченные возможности в реализации разнообразных объемно-планировочных решений зданий. Сейчас он, бесспорно, лидирует на современном строительном рынке жилья. Но окончательному и полному закреплению такого способа возведения жилых зданий помешали наши климатические условия, а зачастую и квалификация работников. Это приводит к увеличению сроков строительства и последующему инфляционному удорожанию объекта, что в условиях рыночной экономики очень важно.

**Составление перечня показателей и определение их рейтингового веса для методики экспертных оценок**

В рамках данного исследования разработана Система сравнительных и оценочных свойств и показателей жилых зданий. Составлен перечень показателей и их рейтинговый вес для методики экспертных оценок.

Итоговый критерий рассчитывается по формуле [1]:

$$B = \sum_{i=1}^k \sigma_i P_i,$$

где  $\sigma$  – балл оценки  $i$ -го количественного критерия ( $\max = 100$ );  $P$  – весовой коэффициент  $i$ -го количественного критерия в процентах;  $k$  – общее число количественных критериев.

Показатель качества – это количественное выражение одного или нескольких характеристик или свойств объекта применительно к определенным условиям его создания и эксплуатации. Единичные показатели легко поддаются сравнению и контролю. Все единичные показатели подразделяются на эстетические, экономические и технические, а последние, в свою очередь, делятся на эксплуатационные и производственно-технологические. Система сравнительных и оценочных свойств и показателей предлагается по следующим составляющим:

1. Эстетические показатели характеризуют информационно-художественную выразительность изделия (оригинальность, стилевое соответствие, соответствие моде), рациональность формы (соответствие формы назначению, конструктивному решению, особенностям технологии изготовления и применяемым материалам), целостность композиции (пластичность, упорядоченность графических изобразительных элементов). Эстетические показатели используются для характеристики художественной ценности товара и подразделяются на показатели информационной выразительности, рациональности формы, целостности композиции и совершенства производственного исполнения (табл. 1).

Таблица 1. Эстетические показатели

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
1	Архитектурные изыски	0	1	0	1,6667
2	Масштабность	1	1	1,6667	1,6667
3	Разнообразии цветовых решений	1	1	1,6667	1,6667
4	Фактура ограждающих конструкций	0,75	0,75	1,6667	1,6667
5	Показатель комфорта визуальной среды	1	1	1,6667	1,6667

2. Функциональные свойства характеризуют основное назначение товаров. Функциональные свой-

ства, как свойства сложные, подразделяются на несколько подгрупп, имеющих, в свою очередь, не-

сколько свойств, характеризующих совершенство выполнения основной функции; определяющих универсальность применения и совершенство выполне-

ния вспомогательных функций (табл. 2). Подгруппы свойств можно разбить на простые свойства.

Таблица 2. Функциональные свойства и показатели

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
6	Возможность перепланировки	0	1	0	1,6667
7	Внутреннее пространство	0	1	0	1,6667
8	Индивидуальность форм и размеров	0	1	0	1,6667
9	Возможность установки витражных оконных конструкций	1	1	1,6667	1,6667
10	Затраты на отопление	1	0,5	1,6667	0,83335

3. Показатели надежности количественно характеризуют в какой степени данному объекту присущи определенные свойства по надежности и долговечности. Показатели надежности (например, технический ресурс, срок службы) могут иметь размерность, ряд других показателей (например, вероятность безот-

казной работы, коэффициент готовности), являются безразмерными (табл. 3). Долговечность – свойство элемента или системы длительно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при определенных условиях эксплуатации.

Таблица 3. Показатели долговечности и надежности

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
11	Долговечность	1	1	1,6667	1,6667
12	Надежность	1	1	1,6667	1,6667

4. Эксплуатационные показатели здания – совокупность технических, объемно-планировочных, санитарно-гигиенических, экономических и эстети-

ческих характеристик здания, обуславливающих его эксплуатационные качества (табл. 4).

Таблица 4. Эксплуатационные показатели

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
13	Необходимость дополнительной внутренней системы вентиляции	0,25	0,25	1,6667	1,6667
14	Теплопотери	1	0	1,6667	0
15	Ровность стен, потолков, полов	1	1	1,6667	1,6667
16	Акустическая изоляция	1	0,5	1,6667	0,83335
17	Устойчивость к климатическим условиям в период эксплуатации	1	0,5	1,6667	0,83335

5. Показатель качества (продукции) – это количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рас-

сматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления (табл. 5).

Таблица 5. Технологические показатели качества

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
18	Общая продолжительность строительства по СНиП 1.04.03–85 Выпуск 2	7,5	5	1,6667	1,1111
19	Трудоемкость по производству каменной кладки по ТЕР-2001. Часть 8. ГЭСН 2001–08	1	0,2	1,6667	0,3333
20	Трудоемкость по устройству железобетонных стен по ТЕР-2001. Часть 6. ГЭСН 2001–06	16,66	17,31	1,6041	1,6667
21	Виды используемых машин и механизмов (по ГЭСН 2001-08 и ГЭСН 2001–06)	1	0,7	1,6667	1,1667
22	Затраты машин и механизмов на производство каменной кладки по ТЕР-2001. Часть 8. ГЭСН 2001–08	0,45	0	1,6667	0

Окончание табл. 5

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
23	Затраты машин и механизмов на устройство железобетонных стен по ТЕР-2001. Часть 6. ГЭСН 2001–06	5,32	6,39	1,3876	1,6667
24	Средний разряд рабочих на производство каменной кладки по ТЕР-2001. Часть 8. ГЭСН 2001–08	2,7	0	1,6667	0
25	Средний разряд рабочих на устройство железобетонных стен по ТЕР-2001. Часть 6. ГЭСН 2001–06	1	1	1,6667	1,6667
26	Затраты труда машинистов на производство каменной кладки по ТЕР-2001. Часть 8. ГЭСН 2001–08	0,45	0	1,6667	0
27	Затраты машинистов на устройство железобетонных стен по ТЕР-2001. Часть 6. ГЭСН 2001–06	1	1	1,6667	1,6667
28	Необходимость дополнительного утепления	1	0	1,6667	0
29	Наличие стыков и швов	0	1	0	1,6667
30	Наличие квалифицированных кадров в настоящее время	1	0	1,6667	0
31	Необходимость возить крупные конструктивные элементы	0	1	0	1,6667
32	Сложность работы на захватках	1	0,5	1,6667	0,83335
33	Каналы для вентиляции	0,5	0,5	1,6667	1,6667
34	Сложность изготовления индивидуальных деталей и конструктивных элементов	1	0	1,6667	0
35	Возможность нарушения технологии строительства	1	0	1,6667	0
36	Тип нагрузки на фундамент	1	1	1,6667	1,6667
37	Конструкция фундаментов	1	0	1,6667	0
38	Значимость погодных и климатических условий для процесса возведения	1	0	1,6667	0
39	Усадка	1	1	1,6667	1,6667
40	Нагрузка на фундамент	1	0,5	1,6667	0,83335
41	Распространенно в настоящее время	0,5	1	0,83335	1,6667

6. Ремонтопригодность – свойство объекта, приспособленность к поддержанию и восстановлению

работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта (табл. 6).

Таблица 6. Показатели ремонтопригодности

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
42	Затраты по времени на производство ремонтных работ	0	1	0	1,6667
43	Ремонтопригодность	1	0	1,6667	0
44	Вероятность необходимости в капитальном ремонте	1	0	1,6667	0

7. Экологические показатели – это уровень вредных воздействий на окружающую среду, которые возникают при эксплуатации или потреблении продукции, например, содержание вредных примесей,

вероятность выбросов вредных частиц, газов, излучений при хранении, транспортировании и эксплуатации продукции.

Таблица 7. Экологические показатели

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
45	Экологичность	1	1	1,6667	1,6667
46	Очистка, уничтожение, утилизация отходов строительного производства (количество отходов)	1	0	1,6667	0

8. Физические свойства материалов – параметры, характеризующие особенности физического состояния материалов. Физическое состояние строитель-

ных материалов достаточно полно характеризуется средней и реологической плотностью и пористостью.

Таблица 8. Показатели используемого материала

№ п/п	Наименование показателя, критерия или признака (вес показателя, %)	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
47	Плотность	1400	1650	1,4142	1,6667
48	Способность впитывать и отдавать влагу	1	0	1,6667	0
49	Коэффициент теплопроводности	0,036	0,55	0,1091	1,6667
50	Предел огнестойкости	1	1	1,6667	1,6667
51	Морозостойкость	100	100	1,6667	1,6667
52	Предел прочности на сжатие	157,4	262	1,0013	1,6667
53	Сопrotивление теплопередаче	1	0,5	1,6667	0,83335
54	Паропроницаемость	0,032	0,160	0,3333	1,6667
55	Влагопоглощение (за 24 часа по объему)	1	0	1,6667	0
56	Предел прочности на изгиб	0,5	1	0,83335	1,6667
57	Сейсмостойкость	0,5	1	0,83335	1,6667
58	Потери тепла	1	0	1,6667	0
59	Химическая стойкость	0,5	1	0,83335	1,6667
60	Биологическая стойкость	1	1	1,6667	1,6667

В результате суммирования получившихся баллов получаем результат (табл. 9).

Таблица 9. Баллы в результате суммирования результатов

Показатель	Сборно-монолитный железобетон	Монолитный железобетон
Итог	80,8511	65,9457

#### Анализ результатов

По итогам рейтинговой оценки стоит зафиксировать существенный отрыв сборно-монолитного способа возведения зданий. В качестве вывода отметим его преимущества по некоторым параметрам (критериям) [2–8]:

- сравнительно меньшие затраты труда и времени на строительной площадке;
- сжатые сроки возведения;
- возможность отделки лицевой поверхности элемента (плитка, фактура) в заводских условиях, что исключает впоследствии отделочные процессы на объекте;
- сравнительно меньшая зависимость от погодных условий;
- быстрое включение конструкции в работу (без технологических пауз).

#### Библиографические ссылки

1. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы / сост. И. Б. Иванова. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2014. – 25 с.
2. Организация и управление градостроительной деятельностью : в 2 ч. / В. П. Грахов [и др.]. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2010. – 215 с.
3. Данилов М. В., Сунцов А. С. Совершенствование технологии строительства из сборного железобетона в жилищном строительстве // Фотинские чтения : науч.-практ. конф. (27–28 марта, 2014 г., г. Ижевск). – С. 42–47.
4. Диамант М. И., Гилязидинова Н. В., Санталова Т. Н. Технология сборного и монолитного бетона и железобетона : учеб. пособие. – Кемерово : КузГТУ, 2005. – 193 с.
5. Грахов В. П., Чазова О. Л. Развитие института финансового контроля в строительстве // Записки Горного института. – 2016. – Т. 218. – С. 351–358.
6. Особенности государственной поддержки жилищного строительства в регионе / В. П. Грахов [и др.]. // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2016. – № 1 (48). – С. 21–29.
7. Разработка методики дифференциации земельных участков по престижности для многоэтажного жилищного строительства (на примере г. Ижевска) : моногр. / В. П. Грахов [и др.]. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2017.
8. Грахов В. П., Симченко О. Л. Теоретическое обоснование необходимости стимулирования и государственной поддержки инвестиционно-инновационного сектора региона // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. – 2017. – Т. 20. № 2. – С. 128–130.

S. A. Suncov, PhD in Engineering  
M. V. Danilov, PhD in Engineering  
N. S. Egorov, Master's Degree Student  
S. A. Korjukov, Master's Degree Student  
Kalashnikov Izhevsk State Technical University

#### RATING ESTIMATION OF MONOLITHIC AND PRE-MONOLITHIC METHOD OF CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS

*This paper provides a comparative analysis of precast-monolithic and monolithic construction with the use of comparative and evaluative properties and performance.*

**Keywords:** reinforced concrete; reinforced concrete; precast-monolithic; evaluation criteria framework.