

## Выявление основных факторов, которые следует включать в строительный контроль на этапе отделочных работ

*Т.К. Кузьмина, П.И. Самарин, Л.К. Шаманаева, Л.И. Ледовских*

*Московский государственный строительный университет*

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены параметры, которые оцениваются при проведении строительного контроля на этапе отделочных работ. Цель: математическое подтверждение значимости сформированных факторов. Методы: использовался метод экспертного опроса с последующим расчетом веса каждого из факторов. Результаты: авторами была проведена исследовательская работа с привлечением экспертов в области строительства, включенных в Национальный Реестр Строителей России, которые приняли участие в опросе и проранжировали факторы в зависимости от субъективного мнения каждого эксперта. Экспертами были признана весомость всех факторов из четырнадцати. Выводы: факторы, сформированные на основании анализа нормативно-технической литературы, оказывают ощутимое влияние на работу строительного контроля на этапе отделочных работ. Перспективой исследования является дальнейшее формирование организационно-технологических решений для нивелирования этих факторов и разработка модели их внедрения с целью оптимизации работы строительного контроля.

**Ключевые слова:** отделочные работы, строительный контроль, факторы влияния, экспертный опрос, жилая недвижимость, строительный рынок.

Порядок и правила проведения строительного контроля регулируются постановлением правительства Российской Федерации №468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства» и статьей 53 Градостроительного кодекса Российской Федерации. Этими документами определено, когда, кем, в отношении чего и каким образом проводится строительный контроль. Также в этих документах определены основные контрольные мероприятия, включенные в строительный контроль.

В правовой документации отсутствует разделение организационно-технологических решений проведения строительного контроля при производстве отделочных работ и при осуществлении строительства в целом, поэтому допускается существующие решения проведения строительного

контроля при осуществлении строительства использовать в рамках исследования строительного контроля отделочных работ.

Строительный контроль является важнейшим аспектом процесса строительства, который гарантирует выполнение проекта, в соответствии с утвержденной рабочей документацией, спецификациями и стандартами качества. Он включает в себя мониторинг и надзор за различными строительными работами для достижения желаемых результатов. Строительный контроль необходим для обеспечения безопасности, соблюдения нормативных требований, соблюдения сроков реализации проекта и достижения желаемого качества изготовления [1].

Основная цель строительного контроля - обеспечение того, чтобы строительный проект продвигался гладко и в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией. Это включает в себя постоянный мониторинг и инспекцию строительных работ, координацию с различными заинтересованными сторонами и внесение необходимых корректировок для устранения любых потенциальных проблем или отклонений от плана [2].

Строительный контроль начинается прямо с этапа планирования и продолжается на протяжении всего процесса строительства, включая закупку материалов, подготовку площадки, выполнение строительных работ и завершение проекта.

Этап отделочных работ в строительстве относится к заключительной фазе проекта, где основное внимание уделяется завершению внутренних и наружных элементов, установке сантехники и общим эстетическим улучшениям. Строительный контроль на этом этапе имеет решающее значение для обеспечения соответствия отделочных работ желаемым стандартам качества и техническим требованиям.

На сегодняшний день существует обширная система нормативно-технической документации, которая определяет цель и предмет

---

строительного контроля, функции и порядок его проведения, четко прописаны все контрольные мероприятия как для Заказчика, так и для Подрядчика. Несмотря на все это, наблюдается снижение качества отделочных работ из года в год, а уровень недовольства среди покупателей растет. В связи с этим, анализ и систематизация факторов, которые следует включать в строительный контроль на этапе отделочных работ - актуальные направления для исследования.

В рамках статьи на основе нормативно-технической, строительной документации [3-5] и научных исследований [6-8] авторами была разработана исследовательская экспертная анкета факторов [9,10], негативно влияющих на производство строительного контроля на этапе отделочных работ. Цель исследования – проверить весомость и действительную значимость выбранных факторов, чтобы в дальнейшем разработать организационно технологические решения для их нивелирования [11].

В качестве экспертов выступали специалисты, включенные в Национальный реестр специалистов в области строительства и работающие в отрасли отделочных работ. Специалисты обязаны быть в полной мере компетентными в предоставленной области исследования. Уровень знаний экспертов и их количество определяет точность оценки всей группы.

К экспертам были выдвинуты следующие требования:

- эксперт должен быть достаточно компетентен в теме вопроса;
- личный и профессиональный интерес в участии и полученном результате;
- объективность и независимость мнений.

В результате исследования результаты анкетирования были сведены в таблицу №1:

Таблица №1

Определение значимости факторов

---



№	Факторы	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Σ рангов	Квадрат откл.	Вес (w)	Среднеквадратическое отклонение (S)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Факторы, связанные с некомпетентностью</b>								90	206,00	1,00	
1	Низкий уровень квалификации и опыт инженерно-технических работников, занятых в строительных организациях	1	3	2	1	2	3	12	36,00	0,267	206,000
2	Низкое качество осуществления строительного контроля	3	2	1	2	1	1	10	64,00	0,333	
3	Частая ротация инженеров, в следствие чего проблемы начинают накапливаться и наслаиваться друг на друга	5	4	3	5	5	5	27	81,00	0,067	
4	Отсутствие комплексного подхода к приемке работ	4	1	4	3	4	2	18	0,00	0,200	
5	Ограниченность во времени при приемке отделочных работ	2	5	5	4	3	4	23	25,00	0,133	
<b>Факторы, связанные с нарушением норм проведения строительного контроля</b>								90	250,00	1,000	
1	Использование дешевого инструмента измерения	2	1	2	3	4	2	14	16,00	0,267	250,000
2	Отсутствие периодических проверок измерительного инструмента	1	2	1	1	2	1	8	100,00	0,333	
3	Недостаточный контроль соблюдения последовательности и состава технологических операций	3	3	4	2	1	3	16	4,00	0,200	
4	Отсутствие контроля первоначальной подготовки рабочей поверхности	4	5	3	5	3	5	25	49,00	0,133	
5	Отсутствие контроля температурно-влажностного режима помещения при производстве работ	5	4	5	4	5	4	27	81,00	0,067	
<b>Факторы, связанные с организационно-технологической документацией</b>								58	107,00	1,000	
1	Проведение строительного контроля в отсутствие утвержденной рабочей документации	1	2	2	1	2	1	9	30,25	0,400	107,000
2	Несвоевременное заполнение журналов входного контроля и общего журнала работ подрядчиком	4	3	4	4	4	4	23	72,25	0,100	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

3	Долгий и трудоемкий процесс проверки исполнительской документации	2	1	1	2	3	4	13	2,25	0,300	107,000
4	Низкая степень цифровизации при оформлении результатов работы строительного контроля	3	2	2	3	1	2	13	2,25	0,200	

После проведения опроса необходимо было оценить качественность результатов проведенного опроса экспертов. Степень согласованности экспертов могла быть оценена одним из статистических методов, а именно - коэффициентом конкордации Кендалла. Метод можно рассчитать по следующей формуле [12]:

$$W = \frac{12 \cdot S}{M^2 \cdot (N^3 - N) - M \cdot \sum_{i=1}^M T_j}, \quad (1)$$

$$\text{где } T_i = \frac{1}{12} \sum_t \left( (t^{(i)}) - t_j^{(i)} \right); S = \sum_{j=1}^N \left[ \sum_{i=1}^M x_{ij} - \frac{1}{2} M(N + 1) \right]^2$$

где  $t$  – число одинаковых рангов, поставленных  $i$ -ым экспертом;

$S$  – сумма квадратов отклонений всех оценок;

$M$  – количество экспертов;

$N$  – количество критериев.

Оценка значимости коэффициента согласованности осуществлялась с использованием критерия Пирсона. Использование критерия  $\chi^2$  предусматривает разбиение размаха варьирования выборки на интервалы и определения числа наблюдений (частоты) для каждого из интервалов. Для удобства оценок параметров распределения интервалы выбирают одинаковой длины. Число интервалов зависит от объема выборки [13].

$$\chi^2 = \frac{12 \cdot S}{M \cdot N \cdot (N + 1) - N - 1} * \sum_{i=1}^M T_j, \quad (2)$$

Также был найден табличный критерий Пирсона каждого фактора для степеней свободы  $K = 5 - 1 = 4$  на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Если расчетный критерий Пирсона больше табличного, значит, количественная оценка коэффициента соответствия позволяет нам оценить силу и значимость

наблюдаемого соответствия между экспертными рейтингами.

Результаты расчета согласованности экспертов приведены в таблице №2.

Таблица №2

Определение согласованности экспертов

№	Факторы	Среднеквадратическое отклонение (S)	Коэф. Конкордации Кэндала (W)	Критерий Пирсона (X <sup>2</sup> )	Критерий Пирсона табличный
1	2	3	4	5	6
<b>Факторы, связанные с некомпетентностью</b>					
1	Низкий уровень квалификации и опыт инженерно-технических работников, занятых в строительных организациях	206,000	0,572	13,733	9,488
2	Низкое качество осуществления строительного контроля				
3	Частая ротация инженеров, вследствие чего проблемы начинают накапливаться и наслаиваться друг на друга				
4	Отсутствие комплексного подхода к приемке работ				
5	Ограниченность во времени при приемке отделочных работ				
<b>Факторы, связанные с нарушением норм проведения строительного контроля</b>					
1	Использование дешевого инструмента измерения	250,000	0,694	16,667	9,488
2	Отсутствие периодических проверок измерительного инструмента				
3	Недостаточный контроль соблюдения последовательности и состава технологических операций				
4	Отсутствие контроля первоначальной подготовки рабочей поверхности				
5	Отсутствие контроля температурно-влажностного режима помещения при производстве работ				
<b>Факторы, связанные с организационно-технологической документацией</b>					
1	Проведение строительного контроля в отсутствие утвержденной рабочей документации	107,000	0,594	10,700	6,251
2	Несвоевременное заполнение журналов входного контроля и общего журнала работ подрядчиком				

---

1	2	3	4	5	6
3	Долгий и трудоемкий процесс проверки исполнительной документации	107,000	0,594	10,700	6,251
4	Низкая степень цифровизации при оформлении результатов работы строительного контроля				

Математическая обработка результатов показала высокую согласованность экспертов, принимающих участие в опросе. Исходя из этого, можно сделать вывод, что выявленные на основе анализа практического опыта, нормативно-технической и строительной документации факторы, являются достаточно весомыми и оказывают влияние не только на формирование организационно-технологических решений строительного контроля, но и на проведение строительного контроля на этапе производства отделочных работ в целом.

### Заключение

Результаты исследования позволили сгруппировать факторы, которые следует включать в проведение строительного контроля на этапе производства отделочных работ. Экспертный опрос независимых экспертов подтвердил, что подобранные факторы достаточно весомы и действительно влияют на проведение строительного контроля. Таким образом, при проведении работ целесообразно уделять внимание этим факторам и формировать организационно-технологические решения, направленные на устранение влияния данных факторов. Целесообразно дальше проводить исследование и разработать обновленную модель проведения строительного контроля с учетом выявленных факторов.

### Литература

1. Гусева И.А., Святоха Е.В. Новые материалы и технологии внутренних работ в строительстве // Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий: Материалы международной

научно-практической конференции: в двух книгах / Том Книга 1. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2014. – С. 73-76.

2. Пузанов А.С., Косарева Н.Б., Полиди Т.Д. Основные тенденции жилищной экономики российских городов // Городские исследования и практики. – 2015. – С. 33-54.

3. Baldwin A.N. and Chan Y.K. Building services and building finishing works: A model for analysing problems in construction // Building Services Engineering Research and Technology. - 1994. - №1. - С. 37-40.

4. Bedi T.S. and Singh A.R. Surface finishing requirements on various internal cylindrical components: A review // Journal of Micromanufacturing. - 2021. - №2. - С. 216-228.

5. Зильберова И.Ю., Маилян В.Д. Организационно-технологические факторы строительного производства влияющие на основные параметры объектов капитального строительства // Инженерный вестник Дона. - 2019. - №8. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N8y2019/6145](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N8y2019/6145)

6. Фархутдинов А.М. Факторы, влияющие на себестоимость строительства жилья // Уфимский гуманитарный научный форум. – 2021. – № 2(6). – С. 47-54. – DOI 10.47309/2713-2358\_2021\_2\_47.

7. Кузьмина Т.К., Ледовских Л.И. Особенности использования технологии информационного моделирования при осуществлении строительного контроля // Строительное производство. – 2021. – № 4. – С. 49-53. – DOI 10.54950/26585340\_2021\_4\_8\_49.

8. Топчий Д.В., Кочурина Е.О., Кочетков А.Ю., Чернигов В.С. Особенности строительного контроля на объектах гражданского высотного строительства // Строительное производство. – 2022. – № 4. – С. 91-94. – DOI 10.54950/26585340\_2022\_4\_91.



9. Могучаев С.Б. Строительный контроль с использованием облака точек и информационной модели здания // Инженерный вестник Дона. - 2022. - № 6. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7735](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7735)

10. Лapidус А.А., Макаров А.Н., Волков Р.В. Риск-ориентированный строительный контроль технического заказчика // Строительное производство. – 2022. – № 2. – С. 2-5. – DOI 10.54950/26585340\_2022\_2\_2.

11. Николаев Д.А. Экспертный опрос как одна из форм анкетирования в современной практике PR // Научный электронный журнал Меридиан. – 2019. – № 13(31). – С. 63-65. – EDN QFQDBU.

12. Большов Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. Обработки. Обработка и контроль таблиц Л.С. Барк, Е.С. Кедровой. Изд.2-е/.М. – 1968. – 474 с.

13. Ллойд Э., Ледерман У. Справочник по прикладной статистике. Том 1. М.: Финансы и статистика, 1989. - 510 с.

### References

1. Guseva I.A., Svyatokha E.V. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v dvukh knigakh. Tom Kniga 1. Khabarovsk: Tikhookeanskiy gosudarstvennyy universitet, 2014, pp. 73-76.

2. Puzanov A.S., Kosareva N.B., Polidi T.D. Gorodskiye issledovaniya i praktiki. 2015, pp. 33-54.

3. Baldwin A.N. and Chan Y.K. Building Services Engineering Research and Technology. 1994. №1. pp. 37-40.

4. Bedi T.S. and Singh A.R. Journal of Micromanufacturing. 2021. №2. pp. 216-228.

5. Zil'berova I.YU., Mailyan V.D. Inzhenernyy vestnik Dona, 2019, №8. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N8y2019/6145](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N8y2019/6145)

6. Farkhutdinov A.M. Ufimskiy gumanitarnyj nauchnyj forum. 2021, № 2(6), pp. 47-54. DOI 10.47309/2713-2358\_2021\_2\_47.

7. Kuz'mina T.K., Ledovskikh L.I. Stroitel'noye proizvodstvo. 2021. № 4. pp. 49-53. DOI 10.54950/26585340\_2021\_4\_8\_49.

8. Topchiy D.V., Kochurina E.O., Kochetkov A.YU., Chernigov V.S. Stroitel'noye proizvodstvo. 2022. № 4. pp. 91-94. DOI 10.54950/26585340\_2022\_4\_91.

9. Moguchayev S.B. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, № 6 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7735](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7735)

10. Lapidus A.A., Makarov A.N., Volkov R.V. Stroitel'noye proizvodstvo. 2022. № 2. pp. 2-5. DOI 10.54950/26585340\_2022\_2\_2.

11. Nikolayev D.A. Nauchnyj elektronnyj zhurnal Meridian. 2019. № 13(31). pp. 63-65.

12. Bol'shov L.N., Smirnov N.V. Tablitsy matematicheskoy statistiki. Obrabotki. Obrabotka i kontrol' tablits [Tables of mathematical statistics. Processing. Processing and control of tables] L.S. Bark, E.S.Kedrovoy.Izd.2.M. 1968. 474 p.

13. Lloyd E., Lederman U. Spravochnik po prikladnoy statistike. Tom 1. [Handbook of applied statistics. Tome 1] M.: Finansy i statistika, 1989, 510 p.