

## Оценка последствий при отклонении от нормативных требований и затрат в строительстве

*Л.Р. Лилеева, В.В. Таутиев, Д.С. Плугова*

*Донской государственный технический университет*

**Аннотация:** обоснована необходимость планирования и корректировки затрат при проведении строительных работ, рассматриваются последствия несоблюдения правил и строительных регламентов, которые приводят к дополнительным финансовым затратам на ремонт и восстановление вследствие разрушения как отдельных конструкций, так и объекта в целом. Предлагаются варианты реализации экологических и безопасных строительных материалов при возведении зданий.

**Ключевые слова:** техническое обоснование, планирование, регламент, конструкция, фундамент, калькуляция затрат, теплосбережение, гидроизоляция, тепловая защита пожароопасность, экологическая опасность, паропроницаемость

### Введение

При проведении строительных работ самой дорогостоящей ошибкой, которая приводит к наибольшим затратам на ее исправление, является отсутствие правильно разработанного проекта будущего здания. При качественном проектировании делается техническое и экономическое обоснование для каждой части здания; задаются конструктивные параметры, которые наилучшим образом будут удовлетворять комплексным требованиям надежности, безопасности, противопожарной защиты, комфорта, экономичности и правил эксплуатации. Для создания качественного проекта здания должны быть неукоснительно учтены все строительные регламенты для каждой части работ в соответствии с основными нормативными документами, такими как СП, ГОСТ и др.

Наиболее точное проектирование каждой части здания, включая все рабочие эксплуатационные нагрузки, позволяет не только сделать конструкцию здания надежной и безопасной, но и оптимизировать затраты на его строительство.

## Планирование затрат в строительстве

Чрезвычайно важно до начала строительства здания правильно спланировать ежемесячные финансовые расходы для проведения строительных работ по каждой части здания. Это позволит более точно определить потребность в ресурсном обеспечении на всех этапах строительства здания, а также избежать фатальных ситуаций, при которых временное отсутствие необходимого финансирования не позволит выполнить определенный цикл работ. За время приостановки работ конструкция здания может долгое время подвергаться разрушительным воздействиям погодных условий, поэтому потребуются привлечение дополнительных затрат на восстановление элементов здания.

Утверждение графика проведения строительных работ позволит:

- заблаговременно осуществить подбор соответствующих квалифицированных специалистов;
- своевременно приобрести необходимые строительные материалы [1].

Важно отметить, что, помимо необходимости ежемесячного финансирования строительства здания, финансовые расходы для проведения строительных работ и приобретения строительных материалов должны быть оптимальными. Финансовая безопасность строительной организации включает прогнозирование и планирование затрат на строительство на этапе проектирования, в процессе исполнения проекта и долговременной эксплуатации.

Управление затратами строительной организацией осуществляется на основе различных экономических методов и методик, в том числе на базе системы бюджетирования. Калькуляция себестоимости объекта строительства является основой для построения бюджетов доходов и расходов, бюджета движения денежных средств, бюджета производства и др.

Отклонения в сметной стоимости объекта в условиях риска и неопределенности могут быть объективными, так и субъективными, прогнозируемыми. Корректировка бюджетов осуществляется системно под влиянием внешних и внутренних факторов.

Внешними факторами корректировки себестоимости в строительстве являются изменения: конъюнктуры рынка, отраслевых стандартов, налогового законодательства, внешние угрозы конкурентной среды, международные санкции в сфере поставки строительных механизмов, машин и оборудования, и ряд других.

К внутренним факторам можно отнести изменение себестоимости продукции, работ в строительстве на этапе проектирования, отклонения от строительных нормативов в ходе реализации проекта строительного объекта, использование некачественных строительных материалов и др.

Анализ себестоимости строительных работ важен для управления затратами, сохранения финансовой безопасности строительной организации и способствует исполнению эффективных проектов. Планирование себестоимости обеспечивает экономию финансовых ресурсов в целом для всего проекта здания.

Например, высококвалифицированный проектировщик должен создать качественный проект здания, предусмотрев в нём все самое необходимое по нормативам (по СП и ГОСТ). Такой проект обеспечивает серьезную экономию в строительстве.

Важно найти квалифицированных специалистов, которые выполнят проектирование профессионально, добросовестно и самое главное – качественно.

### **Анализ отклонений от нормативов в строительстве**

Грубые ошибки в строительстве – это нарушение строительных норм, приведенных в разделах СП и ГОСТ, игнорирование законов строительной

---

механики, физики и химии, что приводит к необратимым процессам во время эксплуатации.

Фундамент – основа здания.

Чтобы обеспечить надежность фундамента в течение многих лет эксплуатации, необходимо при проектировании провести расчет всех рабочих нагрузок на само здание.

В соответствии с нормативными правилами (СП и ГОСТ) необходимо собрать арматурный каркас, правильно провести заливку бетона, его гидроизоляцию и уход за ним.

Если хотя бы одно из нормативных требований не предусмотреть, фундамент теряет свои физико-химические свойства, такие, как надежность и долговечность [2-4].

Например, нормативные требования по армированию могут быть полностью не учтены, и фундамент здания не будет иметь определенную жесткость и прочность.

В недалеком будущем появление трещин в фундаменте – результат отклонений от строительных регламентов, см. рис. 1 [5]



Рис. 1. – Установка арматурного каркаса [5]

Пример монтажа фундамента, где заливка бетона осуществляется прямо в землю представлен на рис. 2. Это результат абсолютного несоблюдения нормативных требований по заливке бетона на минимальную высоту над уровнем грунта [5].



Рис. 2. – Монтаж фундамента [5]

Если не учесть гидроизоляцию бетона, то это неизбежно приведет к прогрессирующему процессу его разрушения, вода в нем будет кристаллизоваться и замерзать.

Отсутствие элементов, защищающих траншею от просачивания во время бетонирования, является причиной большого количества комков земли и остатков растительности, которые в несколько раз могут уменьшить прочность бетона [6-7].

В настоящей работе приводятся расчеты по возведению фундаментов здания. За ведущий процесс принимается процесс укладки бетонной смеси. Количество захваток - 8, по 3 фундамента в каждой. Всего фундаментов 24, разделенных на 3 опалубки и 1 котлован.

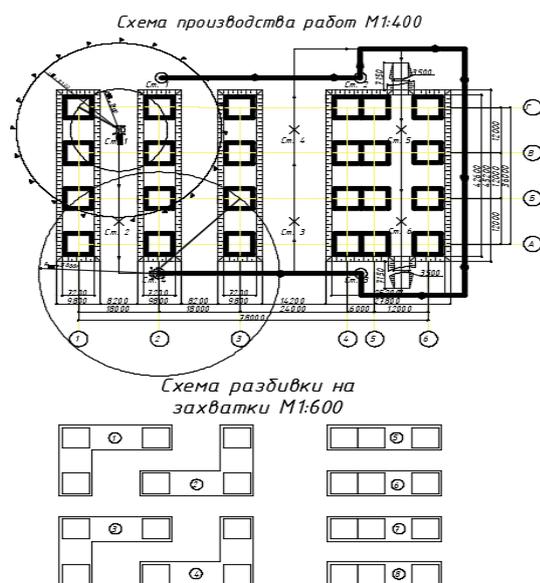


Рис. 3. – Схема производства работ по заливке фундаментов

Создается спецификация для элементов опалубки фундаментов, исходя из геометрических размеров основания фундамента.

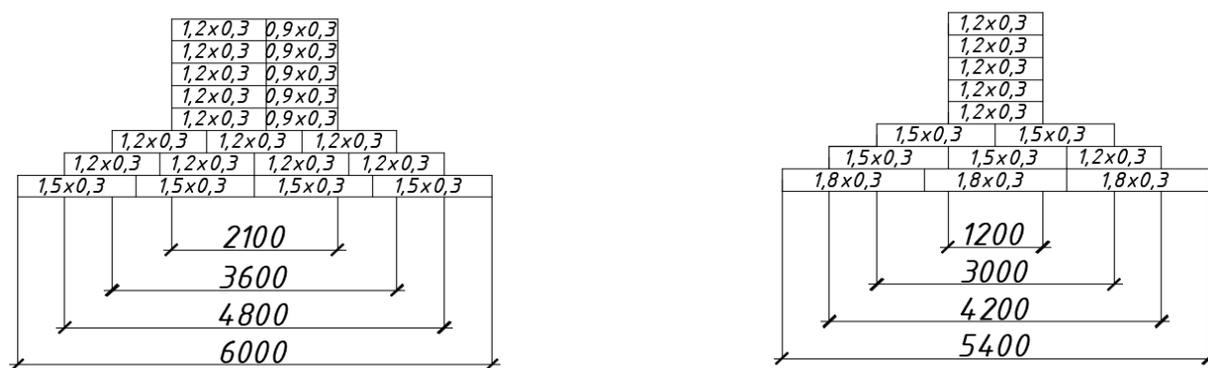


Рис. 4. – Схема расположения элементов опалубки

Таблица № 1.

### Спецификация элементов опалубки

№	Наименование	Марка	Потребность, шт.	
			на 1 фундамент	Всего
1	2	3	4	5
1	Щит основной	ЩМ-1,8x0,3	3	12
		ЩМ-1,5x0,3	8	32
		ЩМ-1,2x0,3	18	72
		ЩМ-0,9x0,3	5	20
2	Схватка	Сх-3,0	6	24
		Сх-2,4	10	40
		Сх-1,8	2	8
		Сх-1,2	5	20
3	Уголки	Уг-0,3x0,3	17	68
		Уг-0,6x0,3	2	8
4	Крюк натяжной с клином		Комплект	24
5	Замок клиновой		Комплект	24
6	Стяжка		24	96
7	Стаканообразователь		1	4
8	Кронштейн с настилом и навесной лестницей		4	16

Список необходимых компонентов и материалов для фундаментов представлен в таблице 2.

Таблица № 2.

### Основные компоненты и материалы

№	Наименование	Характеристика	Единица измерения	Количество	
				На 1 фундамент	Всего
1	Бетонная смесь	В-25	1м <sup>3</sup>	21,88	525,31
2	Бетонная подготовка	В-3,5	1м <sup>3</sup>	3,47	83,33
3	Арматурная сетка	С1	1шт	1	24
4	Арматурный каркас	К1	1шт	1	24



В соответствии с нормативами рассчитывается калькуляция трудовых затрат [12].

Таблица № 3.

Калькуляция трудовых затрат

№	Осн. по ЕНиР	Наименование работ	Состав звена	Ед. изм.	V <sub>раб</sub>	Н <sub>вр</sub> , чел/ч	Затраты труда	
							чел/час	чел/дни
1	ЕН-1-49	Бетонная подготовка	4р-1 2р-1	М <sup>3</sup>	83,33	0,42	35	4,38
2	ЕН-1-40	Предварительная сборка опалубки	4р-1 3р-1	М <sup>2</sup>	78,3	0,38	29,75	.
3	ЕН-1-34	Установка и перестановка опалубки	Плотник 4р-1 2р-1	М <sup>2</sup>	626,4	0,71	444,74	55,59
4	ЕН-1-44	Установка арматуры:	4р-1 2р-3					
		- Горизонтально		Шт.	24	0,42	10,08	1,26
		- Вертикально		Шт.	24	3,5	84	10,5
5	ЕН-1-49	Укладка бетонной смеси	4р-1 2р-1	М <sup>2</sup>	525,3	0,26	136,58	17,07
6	ЕН-1-40	Окончательный разбор опалубки	3р-1 2р-1	М <sup>2</sup>	78,3	0,12	9,4	1,18
7	ЕН-1-54	Уход за бетоном	2р-1	М <sup>2</sup>	14,04	0,14	1,97	0,25

Составляется список нужной техники, оборудования и инвентаря.

Таблица № 4.

Оборудование для проведения мероприятий по фундаментам

Наименование	Марка	Назначение	Кол-во
Кран стреловой автомобильный	КС-45717-1	Подача арматуры и опалубки	1
Автобетононасос	BPL601HD	Подача бетонной смеси в опалубку	1
Автобетоносмеситель	СБ-127	Доставка бетонной смеси	2
Строп канатный 4-х ветвевой	4СК-5/5000	Строповка арматурной сетки и каркаса	1
Вибратор глубинный	ВЕРБ66	Уплотнение бетонной смеси	2
Переносные прожекторы		Освещение рабочего места	12
Лестница		Спуск в котлован и поднятие на опалубку	1

После для проведения строительных мероприятий составляется график производства работ. В состав работ по бетонированию фундаментов входят:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;

- уход за бетоном [8-9].

#### Полы по грунту первого этажа.

Чтобы избежать просадки пола первого этажа здания из-за осадки земли, нужно убрать верхний слой почвы, а вместо него засыпать песчано-гравийным слоем грунта и утрамбовать. После этого необходимо провести гидроизоляционную подготовку фундамента под бетонную плиту, затем установить арматурный каркас и провести заливку бетонной смеси с его вибрированием. Если не соблюдать нормы создания полов первого этажа здания, это может привести к таким последствиям, как:

- потеря несущей способности, если арматурный каркас собран из отходов арматуры и несущая железобетонная плита заливается частями, а не единой;
- появление сырости в подвальном помещении здания и, возможно, на первом этаже, если гидроизоляция бетонной плиты пола не будет учтена [10].

#### Стены здания. Теплоизоляция.

Для теплосбережения конструкции здания используют пенобетонные или газобетонные блоки. Такие стены должны соответствовать требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита здания». При несоблюдении этого регламента в целях экономии используются дешевые пенобетонные или газобетонные блоки, поэтому нарушается прочность и надежность стен здания.

Наихудшим способом утепления является использование пенопласта внутри стен, так как данный вид материала обладает следующими свойствами:

- пожароопасность;
  - экологическая опасность;
  - плохие теплоизоляционные свойства;
  - низкая паропроницаемость и др.
-

По классификации пенопласт относится к классу «Г» - горючие материалы. Пожароопасность пенопласта может явиться причиной возгорания и выделения токсичных продуктов, вызывающих отравление. При использовании пенополистирола в качестве утеплителя, при условии эксплуатации при колебании температуры от – 30 до +40 градусов и при попадании осадков, он подвергается химическому воздействию кислорода, и в окружающую среду выделяются токсичные вещества (бензол, толуол, стирол и др.). Это приводит к экологическим загрязнениям окружающей среды и плохому самочувствию людей.

Коэффициент теплопроводности пенопласта зависит от его качества, находящегося от самого лучшего (самого дорогого) до часто применяемого (самого дешевого). Пенопласт – материал, имеющий низкую паропроницаемость, из-за чего ухудшается микроклимат в помещениях здания. Это может привести к таким последствиям, как появление плесневых грибков в слабо вентилируемых помещениях, что приводит к заболеваниям людей [11-13].

Исследование отдельных этапов проектирования и строительства зданий позволило выявить пагубные последствия незначительных отклонений от установленных строительных нормативов.

### **Литература**

1. Соколов Г.К. Технология и организация строительства. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 528 с.
2. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Ленинград: Стройиздат, Ленинградское отделение 1988. 415 с.
3. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д., Мангушев Р.А. Основания и фундаменты часть 2. Основы геотехники. Москва: Издательство АСВ СПбГАСУ, 2002. 392 с.



4. Zhurnadshi V. A., Nikolaev V. V. Soil mechanics, bases, and foundations, September 1968. №5. pp. 378-381.
  5. Ошибки строительства и их последствия // IDR Group, 2017, URL: [idr-group.ru/vazhno-znat/oshibki-stroitelstva-i-ikh-posledstviya/](http://idr-group.ru/vazhno-znat/oshibki-stroitelstva-i-ikh-posledstviya/)
  6. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкции. Москва: МГСУ, 2014. 114 с.
  7. Park R., Paulay T. Reinforced concrete Structures. John Wiley & Sons, Inc. 1975. 348 p.
  8. Стаценко А.С. Технология бетонных работ. Минск: Издательство Вышэйшая школа, 2009. 240 с.
  9. Великовский Л.Б., Ильяшев А.С., Маклакова Т.Г., Предтеченский В.М., Чукавин Л.И., Шевцов К.К., Шубин Л.Ф. Архитектура промышленных и жилых зданий, том 3. Москва: СТРОЙИЗДАТ, 1983. 237 с.
  10. Зарубина Л. Устройство полов. Материалы и технологии. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. 340 с.
  11. Тепловая защита зданий СНИП 23-02-2003. Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. 64 с.
  12. Лычев А.С. Надежность строительных конструкций. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. 184 с.
  13. Павлов В.А., Пенополистирол. Москва: Химия, 1973. 240 с.
  14. Чубаров В.Е., Умаров А.Г., Маилян В.Д. К расчету железобетонных колонн со смешанным армированием // Инженерный вестник Дона, 2017, №1 URL: [ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_22\\_chubarov.pdf\\_383abdeab6.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_22_chubarov.pdf_383abdeab6.pdf)
  15. Сытник Л.Е., Москвичев М.А. Сравнение экологичности использования арматуры из стали и пластиковых отходов // Инженерный вестник Дона, 2017, №1 URL: [ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_89\\_Sytnik\\_Moskvichev.pdf\\_68b7da4244.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_89_Sytnik_Moskvichev.pdf_68b7da4244.pdf)
-

## References

1. Sokolov G.K. Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'stva [Technology and organization of construction]. Moskva: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2008. 528 p.
  2. Dalmatov B.I. Mekhanika gruntov, osnovaniya i fundamenty [Soil mechanics, bases and foundations]. Leningrad: Stroyizdat, Leningradskoe otделение 1988. 415 p.
  3. Dalmatov B.I., Bronin V.N., Karlov V.D., Mangushev R.A. Osnovaniya i fundamenty chast' 2. Osnovy geotekhniki [Bases and foundations part 2. Basics of geotechnics]. Moskva: Izdatel'stvo ASV SPbGASU, 2002. 392 p.
  4. Zhurnadshi V. A., Nikolaev V. V. Soil mechanics, bases, and foundations, September 1968. №5. pp. 378-381.
  5. IDR Group (Rus), 2017, URL: [idr-group.ru/vazhno-znat/oshibki-stroitelstva-i-ikh-posledstviya/](http://idr-group.ru/vazhno-znat/oshibki-stroitelstva-i-ikh-posledstviya/)
  6. Malakhova A.N. Armirovanie zhelezobetonnykh konstruksii [Reinforced concrete structures]. Moskva: MGSU, 2014. 114 p.
  7. Park R., Paulay T. Reinforced concrete Structures. John Wiley & Sons, Inc. 1975. 348 p.
  8. Statsenko A.S. Tekhnologiya betonnykh rabot [Technology of concrete works]. Minsk: Izdatel'stvo Vysheyshaya shkola, 2009. 240 p.
  9. Velikovskiy L.B., Il'yashev A.S., Maklakova T.G., Predtechenskiy V.M., Chukavin L.I., Shevtsov K.K., Shubin L.F. Arkhitektura promyshlennykh i zhilykh zdaniy, tom 3 [Architecture of industrial and residential buildings, volume 3]. Moskva: STROYIZDAT, 1983. 237 p.
  10. Zarubina L. Ustroystvo polov. Materialy i tekhnologii [Device of floors. Materials and technologies]. Sankt-Peterburg: BKhV-Peterburg, 2011. 340 p.
  11. Teplovaya zashchita zdaniy SNIP 23-02-2003 [Thermal protection of buildings SNIP 23-02-2003]. Moskva: Gosstroy Rossii, FGUP TsPP, 2004. 64 p.
-



12. Lychev A.S. Nadezhnost' stroitel'nykh konstruktsiy [Reliability of building structures]. Moskva: Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov, 2008. 184 p.

13. Pavlov V.A., Penopolistirol [foam polystyrene]. Moskva: Khimiya, 1973. 240 p.

14. Chubarov V.E., Umarov A.G., Mailyan V.D. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №1. URL:  
[ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_89\\_Sytnik\\_Moskvichev.pdf\\_68b7da4244.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_89_Sytnik_Moskvichev.pdf_68b7da4244.pdf)

15. Sytnik L.E., Moskvichev M.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №1. URL:  
[ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_89\\_Sytnik\\_Moskvichev.pdf\\_68b7da4244.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_89_Sytnik_Moskvichev.pdf_68b7da4244.pdf)