

Комплексная технология производства работ по устройству стен и перекрытий из монолитного железобетона

В.В. Сук

*Национальный исследовательский университет
Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)*

Аннотация: Статья посвящена формированию графика производства работ с определением операционной и итоговой стоимостей при применении комплексной технологии производства работ по устройству стен и перекрытий из монолитного железобетона, которые позволят определить рентабельность.

Ключевые слова: Комплексная технология, монолитный железобетон, стены, перекрытия, график производства работ, стоимость.

Интерес к монолитному строительству начал свой рост по ряду причин, одной из которых является возникновение спроса на реализацию индивидуальных архитектурно-строительных решений (переход строительного комплекса на рыночные отношения). При реализации все большего числа новых проектов, предпочтение отдается комплексной технологии производства работ при возведении межэтажных перекрытий, колонн, стен и других конструктивных элементов зданий и сооружений, выполняемых из монолитного железобетона, так как данный метод является более гибким и экономически целесообразным. Комплексная технология позволила существенно улучшить объемно-планировочные решения зданий различного направления, предложила потребителям более широкий спектр разнообразных сооружений [1].

Мировое производство бетона для монолитного строительства в год составляет более полутора миллиардов кубометров. Объем производства и применения монолитного бетона значительно опережает другие виды строительных материалов. По оценкам специалистов, годовой объем производства монолитного бетона и железобетона в России, составляет 20-30 млн. м³. В среднем расход на 1 м² общей площади этажей составляет

0,4-0,7 м³ бетона, стали — 20-70 кг в зависимости от конструктивной схемы, прочностных характеристик материалов, действующих нагрузок и других параметров, определяющих конструктив зданий и сооружений [1].

Так как в перспективе ожидается дальнейший рост применения комплексной технологии при изготовлении конструкций из монолитного железобетона, в статье рассмотрено формирование графика производства работ (далее ГПР) с порядком определения стоимости операций при применении данной технологии.

Разносторонне взвешенное планирование основных параметров и факторов: порядка выполнения работ, пооперационный состав, последовательность исполнения, численный и квалификационный состав персонала, использование оптимального числа машин и механизмов, поставки товарно-материальных ценностей, стоимости ресурсов и др., оказывающих, в конечном итоге, влияние на стоимость конструкции из монолитного железобетона, является важной задачей управленческого персонала строительной организации. Планирование (составление ГПР) является инструментом, позволяющим адекватно оценить возможности организации реализовать поставленные задачи, увидеть слабые места и подготовить запасные варианты развития событий при отрицательных воздействиях, а в случае привязки к стоимости ресурсов сделать вывод о рентабельности планируемых к выполнению работ.

Отсутствие, непринятие или несогласованность графика производства работ, принятого персоналом к исполнению, в большинстве случаев приводит к срыву сроков реализации этапа или объекта в целом, что в свою очередь отражается на затратах строительной организации и снижает прибыль от реализации проекта, так как ведет к простоям, увеличению трудозатрат и накладных расходов.

В научных публикациях и трудах Журавлева А.А., Лагуты И.В. [2], Теличенко В.И., Терентьева О.М., Лapidуса А.А. [3], Давидюка А.Н., Волкова Ю.С., Гвоздевой А.А. [4], M.S.Shetty [5], Чичерина И.И. [6], Соколова Г.К. [7], Березовского, Н.И. Евдокимова, Б.В. Жадановского [8], Дружининой О.Э., Муштаевой Н.Е. [9], Белоконя А.Н., Коссаковского В.А., Рудой В.М. [10], Ерофеева В.Т. [11], Zongjin Li [16] достаточно подробно описаны этапы комплексной технологии производства работ при возведении стен и перекрытий из монолитного железобетона, которая включает в себя следующие операционные процессы:

- установка опалубки и лесов;
- монтаж арматуры;
- монтаж закладных деталей;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном летом и интенсификации его твердения зимой, набор бетоном распалубочной прочности;
- демонтаж опалубки.

Состав операционных процессов, их трудоемкость и очередность выполнения зависят от вида и специфики возводимых монолитных конструкций, применяемых механизмов и типов опалубки, технологических и местных особенностей производства работ, ресурсной обеспеченности строительной организации [3].

Для четкой организации выполнения комплексного процесса бетонных работ необходимо выполнение следующих типовых шагов:

1. Определить объемы и трудоемкость каждого процесса. Определяются на основе проектно-сметной документации (локальные сметы), при ее отсутствии производится расчет объемов бетонирования, а используя единые нормы и расценки (ЕНиР) определяется трудоемкость каждой операции.

2. Определить необходимую численность рабочих, исходя из трудоемкости отдельных процессов, провести комплектацию звеньев и бригад.

3. Определить и подобрать оптимальное оборудование для подачи на рабочее место опалубки, арматуры и бетонной смеси.

4. Разделить объект на участки (захватки), близкие по трудоемкости для каждого процесса, достаточные для работы звена в течение смены. Решение о разбиении принимается исходя из возможностей строительной организации: численности и квалификации рабочих, составе и количестве машин и механизмов, ритмичности обеспечения основными и вспомогательными материалами.

5. Установить ритмичность и общий оптимальный срок работ. Формируется на основании данных по пунктам 1-4.

6. Составить календарный (посменный) график комплексного процесса – график производства работ [3].

Опираясь на научные публикации Теличенко В.И., Терентьева О.М., Лapidуса А.А. [3], Волкова А.А. Лебедева В.М. [12], Абрамова Л.И., Манаенковой Э.А. [13], Баздникина А.С. [14], Мазура И.И., Шапиро В.Д., Баздникина А.С., Ольдерогге Н.Г. [15] и руководствуясь требованиями, изложенными в следующих документах:

1. Приказ от 5 июня 2018 года № 336 Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. «Об утверждении Методики составления графика выполнения строительно-монтажных работ и графика оплаты выполненных по контракту (договору), предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства, работ».

2. СНиП 12-01-2004. «Организация строительства».

3. Распоряжение Администрации г. Воронеж от 5 августа 2014 г № 548-р «Об утверждении типовых форм графика выполнения работ и сетевого графика выполнения работ»,

график производства работ по монолитному бетонированию возможно представить в виде (табл.1) [разработано автором].

Таблица № 1

Проект графика производства работ по объекту
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА (стройки, титула)

№ п/п	Наименование работ	Физические объемы из ПСД			мм.гггг						
		Ед. изм.	Количество (всего)		план	факт	1	2	...	30	31
1	2	3	4	5							
СМР. Изготовление перекрытия между этажами 5-6 (пример)											
1	Установка опалубки и лесов	м ²	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
1.1	Рабочий персонал	чел.	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
1.2	Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
2	Монтаж арматуры, закладных деталей	т	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
2.1	Рабочий персонал	чел.	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
2.2	Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
3	Бетонирование	м ³	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
3.1	Рабочий персонал	чел.	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
3.2	Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
4	Уход за бетоном	м ²	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
4.1	Рабочий персонал	чел.	0,00*	план	*	*	*	*	*	*	
				факт	*	*	*	*	*	*	
4.2	Машины и механизмы (ММ) указать все	ед.	0,00*	план	*	*	*	*	*		



	единицы, задействованные в операции.			факт	*	*	*	*	*
--	--------------------------------------	--	--	------	---	---	---	---	---

Продолжение Таблицы № 1

1	2	3	4	5					
5	Разпалубливание	м ²	0,00*	план	*	*	*	*	*
				факт	*	*	*	*	*
5.1	Рабочий персонал	чел.	0,00*	план	*	*	*	*	*
				факт	*	*	*	*	*
5.2	Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00*	план	*	*	*	*	*
				факт	*	*	*	*	*

Примечание:

*- Объемы выполняемых работ и ресурсы, в столбцах № 4 и поденно, необходимо заполнить в соответствии с данными по объекту.

Этот подход к формированию графика производства работ, содержит основную технологическую информацию. Таблица №1 может дополняться в соответствии принятым технологическим решениям и другим факторам, оказывающим влияние на процесс монолитного бетонирования.

Изложенный выше подход к формированию ГПР (табл.1) не содержит информации о стоимости затрачиваемых ресурсов и зачастую, технические специалисты не владеют информацией о стоимости выполняемых работ и их рентабельности, что приводит к невозможности полноценно анализировать, осуществлять мониторинг и принимать управленческие решения, направленные на снижение затрат и как следствие, отсутствию осознанной ответственности за финансовый результат.

Для формирования у персонала ответственности за финансовый результат необходимо внести данные о стоимости ресурсов. Проставить в графике (табл.2) информацию о фактической стоимости ресурсов (затрат). Ввести проектные данные о стоимости в ячейки столбцов №№ 6, 7, 10, используя локальный сметный расчет из проектно-сметной документации или применив федеральные и территориальные единичные расценки (ФЕР, ТЕР) с учетом коэффициента пересчета в текущие цены по выполняемым видам работ или контрактную стоимость. Определить операционную и итоговую текущие стоимости выполнения работ и их рентабельность по формуле, приведенной в ячейке № 9 шапки таблицы №2. Исходя из

полученного результата будет возможно провести сравнительный анализ фактической стоимости со сметной (проектной, договорной) и определить пути снижения затрат.

Для расчета необходимо указать стоимость машино*часа по каждой единице машин и механизмов, стоимость человеко*часа по каждой профессии и разряду, стоимость основных и вспомогательных материальных ресурсов (бетона, арматуры, закладных деталей, кондукторов, вязальной проволоки, опалубки с учетом оборачиваемости, расходных материалов для крепления и смазки опалубки, лесов, др.).

При возможности или(и) необходимости, разрабатывается несколько вариантов технологии работ, которые содержат применение новых технологических решений: применение разных конструкций опалубок, решений по армированию, применению полимерных материалов при армировании и в бетонах, пластификаторов, машин и механизмов по подготовке и доставке бетона к месту производства работ, сменность работ, выполнение работ в ночное время, при пониженных температурах окружающего воздуха и др., что позволит принять вариант с оптимальными технико-экономическими показателями. При проектировании производства работ следует, по возможности, предусматривать выполнение процессов по бетонированию и монтажу конструкций механизированным способом, в дневное время (световой день) и теплое время года, так как выполнение работ в зимний период и темное время суток требует дополнительных затрат, а производительность в указанные периоды ниже.

При планировании предлагается использовать модифицированную форму ГПР (табл. 2) [разработана автором в результате обучения по применению программного обеспечения «Primavera» и полученного опыта реализации проектов], включающую информацию по стоимости ресурсов].

Таблица № 2

Проект графика производства работ по объекту
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА (стройки, титула)

№ операции	№ п/п	№ статьи затрат	Наименование работ	Физические объемы из ПСД		стоимость ресурсов за единицу в текущих ценах, руб.		Рентабельность*, % (п.8 – п.7)/п.7*100%	Итоговая стоимость ресурсов, руб.			≤ ММ.ГТТГ				
				Ед. изм.	Количество (всего)	план	факт		план	факт		1	2	...	30	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
СМР. Изготовление перекрытия между этажами 5-6 (пример)																
1	1.1		Установка опалубки и лесов	м²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
1	1.1	1.1.1	Стоимость опалубки и лесов	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
1	1.2		Рабочий персонал	чел.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
1	1.2	1.2.1	Затраты на персонал по п.1.2	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
1	1.3		Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
1	1.3	1.3.1	Затраты на ММ по каждой единице	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
1	1.4	1.4.1	Затраты на накладные расходы	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
1			Итоговая стоимость операции	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2	2.1		Монтаж арматуры, закладных деталей	т	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2	2.1	2.1.1	Стоимость арматуры, закладных деталей, др. металлоконструкций	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2	2.2		Рабочий персонал	чел.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2	2.2	2.2.1	Затраты на персонал по п.2.2	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2	2.3		Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2	2.3	2.3.1	Затраты на ММ по каждой единице	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2	2.4	2.4.1	Затраты на накладные расходы	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
2			Итоговая стоимость операции	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3	3.1		Бетонирование	м³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3	3.1	3.1.1	Стоимость бетона	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3	3.2		Рабочий персонал	чел.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3	3.2	3.2.1	Затраты на персонал по п.3.2	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3	3.3		Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3	3.3	3.3.1	Затраты на ММ по каждой единице	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3	3.4	3.4.1	Затраты на накладные расходы	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
3			Итоговая стоимость операции	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4	4.1		Уход за бетоном	м²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4	4.1	4.1.1	Стоимость материалов для ухода за бетоном	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4	4.2		Рабочий персонал	чел.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4	4.2	4.2.1	Затраты на персонал по п.3.2	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4	4.3		Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4	4.3	4.3.1	Затраты на ММ по каждой единице	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4	4.4	4.4.1	Затраты на накладные расходы	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
4			Итоговая стоимость операции	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
5	5.1		Разпалубивание	м²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				
5	5.1	5.1.1	Стоимость материалов для снятия опалубки.	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		план				
												факт				

Продолжение Таблицы № 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
5	5.2		Рабочий персонал	чел.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	план						
											факт						
5	5.2	5.2.1	Затраты на персонал по п.3.2	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	план						
											факт						
5	5.3		Машины и механизмы (ММ) указать все единицы, задействованные в операции.	ед.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	план						
											факт						
5	5.3	5.3.1	Затраты на ММ по каждой единице	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	план						
											факт						
5	5.4	5.4.1	Затраты на накладные расходы	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	план						
											факт						
5			Итоговая стоимость операции (сумма затрат по операции)	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	план						
											факт						
			Итоговая стоимость изготовления перекрытия между этажами 5-6 (пооперационная сумма затрат)	руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	план						
											факт						

Примечание:

*- Рентабельность производства рассчитывается как отношение прибыли от реализации к сумме затрат на производство и реализацию продукции. Коэффициент показывает, сколько прибыли предприятие имеет с каждой денежной единицы, затраченной на производство и реализацию продукции.

Предложенный подход к составлению ГПР (табл. 2) позволяет определить затраты до начала производства работ, тем самым выявить слабые места и разработать мероприятия, которые помогут снизить затраты и выполнить работы в рамках бюджета. Наличие информации о стоимости делает ГПР понятным и воспринимаемым не профильными специалистами (экономистами, финансистами, другими специалистами строительной организации), позволяет техническим специалистам обосновать корректировку бюджета, при необходимости.

Добавление альтернативных вариантов, возможно внесением данных в столбцы №№ 8, 9, 11 таблицы 2.

Процессу составления графика производства работ необходимо уделять полноценное внимание до начала производства работ, так как это позволит своевременно определить критические позиции и принять управленческие решения, которые приведут к снижению стоимости, экономии материальных, технических и человеческих ресурсов организации.

Проблема выбора путей реализации комплексного метода производства работ при изготовлении стен и перекрытий из монолитного железобетона становится более решаемой при использовании универсальной единицы измерения – стоимости, выраженной в денежных единицах. Предложенный

метод составления ГПР позволяет определить (спланировать) операционные и итоговые затраты в стоимостном выражении и отслеживать их в процессе реализации комплексной технологии, сделать заключение о достаточности бюджета и рентабельности работ.

Литература

1. Сборщикова М.Н., Гребенщиков В.С. Мировая практика строительства монолитных зданий // Бюллетень иностранной научно-технической информации. 2007. №5. С. 30-33.
2. Журавлев А.А., Лагута И.В. Эффективность внедрения инноваций при возведении монолитного каркаса здания // Бюллетень иностранной научно-технической информации. 2018. №1. С. 517-524.
3. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. 2-е, дополненное и переработанное изд. М.: Высшая школа, 2004. 446 с.
4. Давидюк А.Н., Волков Ю.С., Гвоздева А.А. Железобетон как фактор глобализации // Технологии бетонов. 2014. №7. С. 52-55.
5. Shetty M.S. Concrete Technology, 17th edition. New Delhi: S. Chand and Company, 2005. 624 p.
6. Чичерин И.И. Общестроительные работы. 3-е изд. М.: АCADEMIA, 2005. 415 с.
7. Соколов Г.К. Технология строительного производства. 2-е изд. М.: АCADEMIA, 2007. 544 с.
8. Березовский Б.И., Евдокимов Н.И., Жадановский Б.В. Возведение монолитных зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1981. 335 с.
9. Дружинина О.Э., Муштаева Н.Е. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона. Технологии устойчивого развития. М.: Инфра-М, 2013. 128 с.

10. Белоконь А.Н., Коссаковский В.А., Рудой В.М., Мазов Е.П. Система монолитного домостроения. Конструктивно-технологические решения. М.: ЦНИИЭП жилища, 1988. 152 с.

11. Ерофеев В.Т., Мазов Е.П. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. Саранск: Мордовуниверситет, 2002. 75 с.

12. Волков А.А., Лебедев В.М. Проектирование системоквантов строительных процессов и объектов комплексов зданий с монолитным железобетонным каркасом // Вестник МГСУ. 2011. №1. С.273-280.

13. Абрамов Л.И., Манаенкова Э.А. Организация и планирование строительного производства, управление строительной организацией. М.: Стройиздат, 1990. 400 с.

14. Баздникин А.С. Основы управления в строительстве. М.: Высшая школа, 1990. 192 с.

15. Мазура И.И., Шапиро В.Д., Баздникина А.С., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами. СПб.: "ДваТри", 1996. 610 с.

16. Zongjin Li Advanced Concrete Technology. 1st edition, New Jersey, John Wiley and sons Inc., 2011. 521 p.

References

1. Sborshhikova M.N., Grebenshnikov V.S. Mirovaja Bjulleten' inostrannoj nauchno-tehnicheskoy informacii. 2007. №5. pp. 30-33.

2. Zhuravlev A.A., Laguta I.V. Bjulleten' inostrannoj nauchno-tehnicheskoy informacii. 2018. №1. pp. 517-524.

3. Telichenko V.I., Terent'ev O.M., Lapidus A.A. Tehnologija vozvedeniya zdaniy i sooruzhenij [Technology of constructing buildings and constructions]. 2-е, dopolnennoe i pererabotannoe izd. М.: Vysshaja shkola, 2004. 446 p.

4. Davidjuk A.N., Volkov Ju.S., Gvozdeva A.A. Tehnologii betonov. 2014. №7. pp. 52-55.



5. Shetty M.S. Concrete Technology, 17th edition. New Delhi: S. Chand and Company, 2005. 624 p.
 6. Chicherin I.I. Obshhestroitel'nye raboty [General construction works]. 3-e izd. M.: ACADEMIA, 2005. 415 p.
 7. Sokolov G.K. Tehnologija stroitel'nogo proizvodstva [Building technology]. 2-e izd. M.: ACADEMIA, 2007. 544 p.
 8. Berezovskij B.I., Evdokimov N.I., Zhadanovskij B.V. Vozvedenie monolitnyh zdaniy i sooruzhenij [Erection of monolithic buildings and structures]. M.: Strojizdat, 1981. 335 p.
 9. Druzhinina O.Je., Mushtaeva N.E. Vozvedenie zdaniy i sooruzhenij s primeneniem monolitnogo betona i zhelezobetona. Tehnologii ustojchivogo razvitiya [Construction of buildings and structures with the use of monolithic concrete and reinforced concrete. Technologies for sustainable development]. M.: Infra-M, 2013. 128 p.
 10. Belokon' A.N., Kossakovskij V.A., Rudoj V.M., Mazov E.P. Sistema monolitnogo domostroenija. Konstruktivno-tehnologicheskie reshenija [Monolithic housing construction system. Constructive-technological solutions]. M.: CNIIEP zhilishha, 1988. 152 p.
 11. Erofeev V.T., Mazov E.P. Vozvedenie zdaniy i sooruzhenij iz monolitnogo zhelezobetona [Construction of buildings and structures of reinforced concrete]. Saransk: Mordovuniversitet, 2002. 75 p.
 12. Volkov A.A., Lebedev V.M. Vestnik MGSU. 2011. №1. pp. 273-280.
 13. Abramov L.I., Manaenkova Je.A. Organizacija i planirovanie stroitel'nogo proizvodstva, upravlenie stroitel'noj organizaciej [The Organization and planning of building production, management of construction organization]. M.: Strojizdat, 1990. 400 p.
 14. Bazdnikin A.C. Osnovy upravlenija v stroitel'stve [Fundamentals of management in construction]. M.: Vysshaja shkola, 1990. 192 p.
-



15. Mazura I.I., Shapiro V.D., Bazdnikina A.C., Ol'derogge N.G. Upravlenie proektami [Project management]. SPb.: "DvaTri", 1996. 610 p.

16. Zongjin Li Advanced Concrete Technology. 1st edition, New Jersey, John Wiley and sons Inc., 2011. 521 p.