

Семенов А.С., канд. техн. наук, доц.,
Кузнецов Д.В., студент

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

semenov-alex@mail.ru

В настоящее время объемы монолитного строительства растут опережающими темпами по сравнению с другими технологиями возведения зданий и сооружений. Повысить эффективность монолитного строительства можно путем выявления факторов, сдерживающих развитие монолитного строительства и исследование методов, применение которых приведет к сокращению сроков строительства, повышению качества возводимых объектов, фондоотдачи строительной техники и снижению трудоемкости строительного производства. В ходе исследования выявлены технико-экономические показатели, применяемые для оценки эффективности монолитного строительства зданий и сооружений. Разработаны мероприятия, направленные на сокращение сроков производства работ, снижения трудоемкости и повышения качества строительства и фондоотдачи.

Ключевые слова: монолитное строительство, эффективность, современные технологии, организационно-технологические и экономические решения.

Введение. Монолитное железобетонное строительство в данный момент является одной из самых быстроразвивающихся сфер не только в строительной отрасли как таковой, но и в мировой экономике в целом. Возрастающие объемы монолитного строительства создают необходимость перехода на надежные скоростные технологии, обеспечивающие качество и надежность конструкций зданий и сооружений [1].

Эффективность монолитного строительства определяется при сравнении с другими технологиями возведения зданий и сооружений. При сравнении различных технологий строительства учитываются приведенные затраты на возведение и эксплуатацию зданий и сооружений, трудоемкость строительства, сроки строительства, материалоемкость, фондоотдача.

Современные технологии позволяют возводить здания и сооружения из трех видов материалов: кирпичные, монолитные и панельные. По данным Росстата, в России в 2015 году было возведено 28592,1 тыс. м² кирпичных зданий, панельных – 9846,5 тыс. м², монолитных – 13824,1 тыс. м². На здания, возводимые из кирпича, приходится 55 % построенных зданий, 26 % – монолитные, 19 % – панельные. Если смотреть на динамику строительства по России, то панельные дома постепенно уходят на третий план. В России набирают темпы монолитное строительство, но все еще не в таких масштабах, как кирпичное [2].

Методика. Направления повышения эффективности монолитного строительства зданий и сооружений выявлены путем анализа основных факторов, ограничивающих дальнейший рост

объемов монолитного строительства. Такими факторами являются устаревшие технологии в строительстве, дорогостоящая опалубка, повышенные требования к контролю качества возводимых объектов и недостаточная квалификация строительных кадров и материально-техническая обеспеченность базы строительства. Для решения проблем монолитного строительства разработаны методы, реализация которых будет способствовать повышению эффективности монолитного строительства.

Основная часть. Преимуществами монолитного строительства как технологии возведения зданий и сооружений являются [3]:

- высокая скорость возведения зданий и сооружений;
- устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и более высокая долговечность возводимых объектов (более 100 лет);
- низкая материалоемкость по сравнению с кирпичными зданиями и сооружениями;
- высокие показатели фондоотдачи использования строительной техники за счет замены ручного труда механизированным;
- снижение расходов на отделку помещений за счет качественного бетонирования при использовании несъемной опалубки;
- свободная планировка и нестандартные решения фасадов.

Монолитное строительство по большинству технико-экономических показателей имеет преимущества по сравнению с кирпичными и панельными технологиями возведения зданий и со-

оружений [4, 5]. Эффективность возводимых монолитных зданий и сооружений увеличивается по мере повышения этажности за счет оборачиваемости применяемой опалубки.

В результате анализа выявлены проблемы, которые необходимо учитывать при повышении эффективности монолитного строительства (рис. 1).

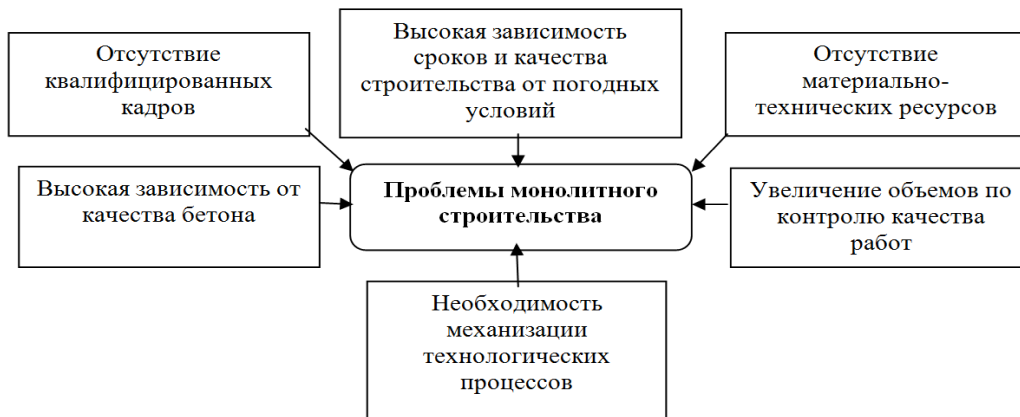


Рис. 1. Факторы, сдерживающие развитие монолитного строительства

Многие строительные организации работают не имеют соответствующей материально-технической базы (бетононасосы, опалубка, автобетоносмесители) и соответствующей кадровой базы (рабочие, ИТР). Технологическая сложность комплексного процесса возведения объектов из монолитного железобетона оказывает влияние на возникновение высоких рисков срыва сроков выполнения строительных работ.

Увеличение объемов работ по контролю качества производства работ обусловлено большим количеством операций, которые требуют операционного контроля и дополнительных затрат на оплату труда при привлечении к выполнению работ квалифицированных специалистов.

Высокая трудоемкость возведения монолитных зданий и сооружений вызывает необходимость применения комплексной механизации технологических процессов. В монолитном строительстве используется большое количество полуфабрикатов, строительных материалов, изделий заводского изготовления, конструкций, обо-

рудования. Рациональное формирование комплектов машин и организация транспорта в строительстве имеет большое значение, так как доля затрат в настоящее время на транспорт, в среднем, по отрасли превышает 20 % всех затрат строительного производства [6].

Одной из проблем монолитного строительства является высокая зависимость скорости возведения зданий и сооружений от погодных условий, так как весь производственный процесс связан непосредственно с твердением бетона. Для возведения монолитных зданий и сооружений требуется применение ускоренных методов твердения бетонных смесей и технологий зимнего бетонирования.

Для устранения проблем монолитного строительства и повышения эффективности предлагается внедрение организационно-технологических и экономических решений, направленных на сокращение сроков производства работ, снижение трудоемкости, повышения фондоотдачи и качества возводимых объектов (рис. 2).



Рис. 2. Методы повышения эффективности монолитного строительства

1. Применение несъемной опалубки

Технология устройства любой опалубки заключается в создании формы будущей стены с помощью строительства опалубки и подачи бетона в готовую форму. Несъемная опалубка не требует демонтажа, теплоизоляционные материалы служат каркасом стены, в итоге получается стена из бетона с нужным сопротивлением теплопередачи [7]. Применение несъемной опалубки позволит сократить сроки строительства и упростит возведение объекта за счет объединения нескольких операций в одном технологическом цикле.

2. Применение унифицированных арматурных изделий

Помимо качественной опалубки и процесса бетонирования немалую роль в процессе монолитного строительства играет качественный арматурный каркас. При создании монолитов большую часть времени занимает возведение арматурного каркаса, при котором несколько сотен прутьев разного диаметра и длины переплетаются в сложную объемную решетчатую конструкцию. Применение унифицированных арматурных изделий позволяет снизить затраты, повысить производительность и качество строительства, сократить его сроки [1].

2. Входной контроль исполнителя работ

При приемке и обследовании возведенных монолитных конструкций важное значение имеет осуществление контроля качества бетона, который проводят комплексным применением методов испытаний и контроля. С целью предотвращения возведения монолитных конструкций низкого качества исполнителю работ необходимо осуществлять входной контроль качества поставляемого бетона, опалубки требованиям стандартов, технических условий или технических свидетельств на них, указанных в проектной документации. В процессе возведения монолитных зданий и сооружений для обеспечения качества монолитных конструкций необходим непрерывный мониторинг качества бетона в период выдерживания и тепловой обработки с применением неразрушающих методов контроля, обработкой результатов методами математической статистики и теории вероятности, а также технологическое проектирование, учитывающее индивидуальные особенности условий строительства [8].

3. Технический надзор застройщика (заказчика)

Нормируемые показатели качества бетона должны контролироваться в процессе производства работ застройщиком (заказчиком) в рамках осуществляемого технического надзора за соот-

ветствием объемов и сроков выполнения исполнителем работ условиям договора и календарному плану строительства [9].

4. Авторский надзор архитектора

Авторский надзор архитектора является одним из элементов системы контроля качества строительства [10]. Автор-архитектор обеспечивает соответствие проектных решений строительного-монтажным работам, выполняемым на объекте, требованиям строительных норм и правил, технологии производства работ. Осуществление авторского надзора повисит ответственность подрядных организаций за качество возводимых зданий и сооружений.

5. Составление карты технологического процесса

Использование видеосъемки для составления карты технологического процесса позволит инженерно-техническим работникам разработать индивидуальные графики работы строителей на каждую смену с указанием времени на выполнение каждой операции. Результатом такой работы станет разработка альбома типовых технологических процессов с отражением типовых схем монтажа опалубки и бетонирования, количества занятых в процессе строителей.

6. Лизинг строительной техники

Технологическая сложность и механизация технологических процессов монолитного строительства выдвигают на первый план решение проблемы обеспечения строительного производства техникой.

В настоящее время использование спецтехники в строительной индустрии занимает важное место и вопрос по ее модернизации, внедрению очень актуален. Развитие строительных проектов и строительства в целом по России в последние годы, особенно в направлении использования монолитной технологии возведения сооружений, положительно сказывается на рынке строительной техники и оборудования [11]. Высокая стоимость строительной техники не позволяет многим строительным организациям приобретать ее за счет собственных средств. Ввиду ограниченности собственных средств строительная техника может приобретаться строительными организациями для возведения монолитных зданий и сооружений на условиях лизинга или аренды.

7. Повышение квалификации строительных кадров

Задачи повышения эффективности монолитного строительства не могут быть решены без квалифицированных кадров. В многочисленных примерах некачественной строительной продукции прослеживается тот факт, что имеет место именно недобросовестность, неквалифицирован-

ность и недостаточный опыт инженерно-технического и рабочего персонала предприятий строительной индустрии при наличии различных инструкций, описания технологий, норм и ГОСТов. Недостаточное внимание к вопросам повышения качества рабочей силы как со стороны производителей, так и со стороны государства не может привести к желаемому эффекту даже после проведения всех модернизаций производств [12]. Повышение квалификации бетонщиков, арматурщиков, плотников-монтажников и других строительных кадров – одно из главных направлений повышения эффективности строительного производства.

Выводы. В ходе проведения исследования выявлены факторы, ограничивающие рост темпов монолитного строительства зданий и сооружений. Предложены методы, реализация которых в совокупности повысит эффективность монолитного строительства, в том числе:

– сократить сроки строительства за счет применения несъемной опалубки, составления карт технологического процесса и повышения квалификации строительных кадров;

– повысить качество возводимых объектов за счет входного контроля исполнителя работ, технического надзора застройщика и авторского надзора архитектора;

– повысить фондоотдачу и снизить трудоемкость за счет применения лизинга строительной техники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мебадури З.А., Учаева Т.В. Экономическая эффективность применения в монолитном строительстве унифицированных арматурных сеток и каркасов // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. 2016. № 2 (3). С. 24–27.

2. Мебадури З.А., Учаева Т.В. Повышение эффективности деятельности строительных предприятий на основе применения современных методов организационно-технологических процессов строительства // Региональная архитектура и строительство. 2016. № 4 (29). С. 178–183.

3. Юдина А.Ф. Достоинства монолитного строительства и некоторые проблемы его совершенствования // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 1. С. 154–156.

4. Дементьев А.В., Брянцев С.Е., Будников П.М. Совершенствование технологии строительства монолитных железобетонных зданий в Кемерово // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2008. № 2. С. 131–134.

5. Мхистроян Н. Новая технология в монолитном строительстве // Капстроительство. 2013. № 5.

6. Мельников Л.М., Бабаян К.Ю. Организация комплексной механизации транспортных процессов в строительстве // Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 36. № 2–2. С. 14.

7. Шайдурова Е.В., Калошина С.В. Технологии быстровозводимых зданий // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2016. Т. 2. С. 334–340.

8. Акимова В.П. Монолитное строительство – достоинства и проблемы // Евразийский союз ученых. 2015. № 7-2 (16). С. 29–31.

9. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 2011-05-20. М. : Минрегион России, 2010. 23 с.

10. Бусыгина А.Н. Авторский надзор и методы повышения его эффективности // В сборнике: Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее сборник статей IX Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2017. С. 98–100.

11. Канонькина Н.В. Перспективы развития рынка строительной спецтехники в России // В сборнике: Научная дискуссия современной молодёжи: экономика и право сборник статей международной научно-практической конференции. 2016. С. 393–396.

12. Карибова И.Ш. Повышение квалификации строителей как один из главных рычагов роста производительности труда и качества строительной продукции // Региональные проблемы преобразования экономики. 2011. № 2. С. 293–299.

Информация об авторах

Семенов Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительное производство».

E-mail: semenov-alex@mail.ru

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н. Г. Столетовых.

Россия, 600000, Владимир, ул. Горького, д. 87

Кузнецов Дмитрий Валерьевич, студент кафедры «Строительное производство».

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н. Г. Столетовых.

Россия, 600000, Владимир, ул. Горького, д. 87

Поступила в августе 2017 г.

© Семенов А.С., Кузнецов Д.В., 2017

Semenov A.C., Kuznetsov D.V.

**DIRECTIONS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF MONOLITHIC CONSTRUCTION
OF BUILDINGS AND STRUCTURES**

At present, the volume of monolithic construction is growing at a faster pace than other technologies for the erection of buildings and structures. To increase the effectiveness of monolithic construction, it is possible to identify the factors that impede the development of monolithic construction and identify methods that will lead to shortening the construction time, improving the quality of the constructed facilities, the return on assets of construction equipment, and reducing the labor intensity of construction. In the course of the study, technical and economic indicators used to assess the effectiveness of monolithic construction of buildings and structures were identified. Measures designed to reduce the time of production, reduce labor intensity and improve the quality of construction and capital productivity.

Keywords: *high-rise building, efficiency, modern technologies, organizational and technological and economic solutions.*

Information about the authors

Semenov Aleksandr Sergeevich, PhD, Assistant professor.

E-mail: semenov-alex@mail.ru

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs.

Russia, 600000, Vladimir, Gorky St., 87.

Kuznetsov Dmitriy Valer'yevich, student.

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs.

Russia, 600000, Vladimir, Gorky St., 87.

Received in August 2017.

© Semenov A.C., Kuznetsov D.V., 2017