

Монолитные железобетонные конструкции в гражданском строительстве: преимущества, актуальные проблемы и пути их решения

Приходько Себастьян Николаевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Целью данной статьи является рассмотрение преимуществ технологии монолитного железобетонного строительства, проблемы и способы их решения. Были использованы поисковые, аналитические и сравнительные методы исследования. В результате были разобраны плюсы данной методики, минусы и способы усовершенствования технологии возведения монолитных зданий.

Ключевые слова: строительство, монолитные железобетонные конструкции, преимущества, недостатки, гражданское строительство.

Monolithic reinforced concrete structures in civil engineering: advantages, current problems and ways to solve them

Prikhodko Sebastian Nikolayevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The purpose of this article is to consider the advantages of monolithic reinforced concrete construction technology, problems and ways to solve them. Search, analytical and comparative research methods were used. As a result, the advantages of this technique, disadvantages and ways to improve the technology of constructing monolithic buildings were analyzed.

Keywords: construction, monolithic reinforced concrete structures, advantages, disadvantages, civil engineering.

1. Введение

На сегодняшний день можно отметить сильное увеличение объектов гражданского строительства. Это происходит в связи с урбанизацией и с целью развития осваиваемых территорий.

Большая часть строительных объектов возводится с помощью технологии каркасно-монолитного строительства. Она подразумевает возведение абсолютно жесткого каркаса из колонн, балок, плит перекрытия и различных железобетонных конструкций. Распространённость данной технологии обусловлена рядом преимуществ над другими способами возведения зданий.

В статье В.Г. Стародубцева., М.И. Деловой и А.И. Гныря, А.П. Бояринцева, С.В. Коробкова рассматриваются методы возведения монолитных железобетонных конструкций в зимнее время и их морозостойкость [1, 3]. В публикации Д.Д. Гаджиев описывается способы оценки качества монолитных конструкций и варианты их совершенствования [2]. Работа О.Л. Фиговского, А.М. Футорянского посвящена рассмотрению процесса возведения монолитных сооружений в области гражданского строительства [5]. В статье Т.К. Ксенофоновой предоставлена обширная информация о железобетонных конструкциях.

Целью исследования является рассмотрение преимуществ и недостатков монолитных железобетонных конструкций и способы усовершенствования данной методики.

В работе разобраны плюсы данной методики, минусы и способы усовершенствования технологии возведения монолитных зданий.

2. Переход от сборных железобетонных конструкций к монолитным

В начале 20 века наибольшее распространение получили сооружения из сборных железобетонных конструкций (рис.1). А уже в конце этого столетия стали широко применяться железобетонные конструкции.



Рисунок 1 Монолитные железобетонные конструкции

Одной из основных причин перехода к монолитным конструкциям стало стремление к минимизации экономических затрат при строительстве.

Также стоит отметить и появившуюся возможность применения новых планировочных и фасадных решения, что придает исключительность каждому объекту строительства

Проанализировав различные документы и статистики можно составить приблизительную таблицу ежегодного роста возводимых жилых площадей на территории Дальнего Востока (табл. 10).

Таблица 1. Темпы роста возводимых жилых площадей

Год введения в эксплуатацию	Количество домов, шт	Количество квартир, шт	Объем возводимых жилых площадей, тыс. м ²
2020	321	6159	1211
2021	346	6682	1357
2022	364	7219	1462
2023	387	7715	1648
2024	414	8396	1788

Рассмотрев данную выжимку, можно сделать вывод, что за последние пять лет прослеживается тенденция увеличения количество домов, квартир и суммарной жилой площади [6]. Что подтверждает актуальность использования конструкций из монолитного железобетона в гражданском строительстве.

3. Преимущества монолитных железобетонных конструкций

Монолитные железобетонные конструкции обладают рядом значительных преимуществ, которые делают их идеальными для современных строительных проектов. Прежде всего стоит отметить архитектурную гибкость, которую они обеспечивают (рис 2.). В отличие от сборных конструкций, монолитные каркасы не ограничены стандартами заводского производства и типоразмерами. Это позволяет проектировать здания с уникальными архитектурными решениями, использовать нестандартные формы и фасады, создавать оригинальные планировки. Например, для жилых комплексов, которые включают разные типы квартир, эта гибкость особенно важна.



Рисунок 2 Архитектурная гибкость

Монолитные конструкции обеспечивают значительную экономию средств на производственных мощностях. При использовании сборных конструкций необходимо организовывать и поддерживать работу заводов по

производству железобетонных изделий, что влечет за собой дополнительные затраты. В случае с монолитным строительством отпадает необходимость в этих производственных мощностях, что снижает затраты на 30-40%.

К тому же, при строительстве монолитных зданий значительно снижается расход арматуры. В среднем, использование каркасно-монолитной технологии позволяет сократить расход арматуры на 20% по сравнению со сборными. Это происходит благодаря тому, что монолитные каркасные системы могут более эффективно распределять нагрузки, не требуя избыточного количества арматуры для обеспечения прочности здания. Уменьшение расхода материалов напрямую снижает стоимость строительства.

Монолитные конструкции также оказываются более выгодными с точки зрения использования строительной техники. Масса элементов в монолитных зданиях значительно меньше, чем в сборных панелях, что позволяет использовать менее мощную и дорогую строительную технику. Например, для монтажа сборных панелей требуется специализированная техника с высокой грузоподъемностью, в то время как при монолитном строительстве можно обойтись более дешевыми и компактными машинами. Это также снижает стоимость строительства.

Кроме того, при строительстве монолитных зданий требуется меньшая квалификация рабочих. Этот фактор делает процесс возведения зданий более гибким, а также снижает стоимость рабочей силы. Монолитное строительство, в отличие от кирпичного, не требует от рабочих высокой квалификации для возведения стен или укладки плит, что упрощает процесс и ускоряет работы.

Не менее важным преимуществом является высокая сейсмоустойчивость монолитных конструкций. Это особенно актуально в регионах, где возможны землетрясения. Монолитные здания, благодаря единому каркасу, обеспечивают равномерное распределение нагрузок и могут выдерживать землетрясения магнитудой до 8 баллов. Сравнительно с панельными зданиями, которые имеют большое количество соединений между панелями, монолитные более устойчивы к внешним воздействиям и долговечнее.

Также стоит отметить, что монолитные конструкции имеют лучшую тепло- и звукоизоляцию. Это связано с минимальным количеством швов, через которые могут проникать звуки или тепло. При использовании панелей и кирпича такие швы неизбежны, и они могут снижать качество изоляции, что особенно важно для жилых помещений и офисных зданий.

4. Проблемы монолитных железобетонных конструкций и пути их решения

Несмотря на все перечисленные преимущества, технология монолитного строительства не лишена и некоторых проблем, решение которых является необходимым для улучшения качества и снижения стоимости строительства. Рассмотрим наиболее актуальные из них.

Отсутствие четких рекомендаций по выбору оптимальных конструктивных решений

Одной из главных проблем является отсутствие стандартизированных рекомендаций по выбору оптимальных сечений вертикальных несущих конструкций. На стадии проектирования инженер часто выбирает сечения и виды конструкций, исходя из собственных предположений, а не с учетом рациональности и экономичности. Это может привести к неоправданному удорожанию строительства.

Для решения этой проблемы необходимо разработать и внедрить стандарты, которые будут учитывать различные условия эксплуатации зданий и позволят проектировщикам выбирать наиболее эффективные и экономичные решения для вертикальных несущих конструкций.

Высокая трудоемкость строительства

Еще одной значительной проблемой является высокая трудоемкость процессов монолитного строительства. Строительство одного кубометра монолитных конструкций может занимать от 4 до 8 часов, из которых большая часть идет на опалубочные работы. Это делает процесс строительства трудозатратным.

Для уменьшения трудоемкости можно внедрять новые технологии, такие как использование автоматизированных систем для установки опалубки или применение сборных элементов, которые позволят ускорить процесс строительства и снизить затраты на рабочую силу.

Проблемы зимнего бетонирования

Зимнее бетонирование является еще одной сложной задачей, с которой сталкиваются строители (рис.3). Для того чтобы бетон не терял свои прочностные характеристики при низких температурах, необходимо поддерживать определенную температуру смеси, что требует дополнительных затрат. При температуре ниже $+5^{\circ}\text{C}$ процесс гидратации бетона замедляется, и бетон теряет прочность.



Рисунок 3 Зимнее бетонирование

Для решения этой проблемы существует несколько методов. Один из них — использование термоактивной опалубки, которая обеспечивает теплоизоляцию и поддерживает нужную температуру для бетона. Также применяются химические добавки, которые способствуют нормальному процессу гидратации даже при минусовых температурах. Однако такие методы требуют дополнительных затрат на оборудование и материалы, а также могут негативно сказаться на долговечности конструкции.

Качество бетона и поверхность конструкций

Обеспечение качественной и ровной поверхности бетона — еще одна важная задача. Неровности и дефекты на поверхности могут снизить эстетические и эксплуатационные характеристики здания. Чтобы избежать этих проблем, необходимо использовать современные опалубочные системы, которые имеют гидрофобные покрытия, предотвращающие сцепление бетона с опалубкой.

Дополнительно следует уделить внимание обучению рабочих и контролю за состоянием опалубки, что поможет повысить качество бетонирования и улучшить конечный результат.

Проблемы с перерывами в бетонировании

Перерывы в бетонировании могут привести к образованию так называемых «рабочих швов», что негативно сказывается на прочности конструкции. Эти швы могут стать местом появления трещин и разрушений в будущем. Чтобы избежать этого, необходимо тщательно планировать процесс бетонирования, указывая заранее места для рабочих швов и максимально избегая их появления в ответственных участках.

5. Заключение

Использование каркасно-монолитных технологий на сегодняшний день является одной из самых популярных и перспективных методов в гражданском строительстве. Благодаря своим многочисленным преимуществам, таким как архитектурная гибкость, экономия на производственных мощностях, высокая сейсмоустойчивость и долговечность, эта технология продолжает уверенно лидировать на строительном рынке. Однако для того, чтобы она стала еще более экономичной и эффективной, необходимо решать существующие проблемы, такие как высокая трудоемкость, сложность зимнего бетонирования и отсутствие четких стандартов для выбора конструктивных решений. Решение этих проблем позволит существенно снизить затраты на строительство, повысить качество зданий и ускорить процесс их возведения, что приведет к большему спросу на монолитные здания и развитию устойчивого строительства в стране.

Библиографический список

1. Стародубцев В.Г., Делова М.И. Оценка морозостойкости бетона заводского изготовления сборных и монолитных железобетонных конструкций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. №2. С. 49-52. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28198020>
2. Гаджиев Д.Д. Методические подходы к оценке параметров качества монолитных железобетонных конструкций // 74-я Международная студенческая научно-техническая конференция: Материалы, Астрахань, 08–13 апреля 2024 года. Астрахань: Астраханский государственный технический университет, 2024. С. 13-15. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68532360>
3. Гныря А.И., Бояринцев А.П., Коробков С.В. Способ возведения монолитных железобетонных конструкций в зимних условиях// Известия высших учебных заведений. Строительство. 2018. №9. С. 110. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36817531>
4. Ксенофонтова Т.К. Инженерные конструкции. Раздел: "Железобетонные конструкции»: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки: 08.03.01 "Строительство", 20.03.02 "Природообустройство и водопользование", 20.03.01 "Техносферная безопасность". М.: ООО "Издательство "Спутник+", 2017. 128 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32508006>
5. Фиговский О.Л, Футорянский А.М. Возведение многоэтажных зданий с монолитными железобетонными перекрытиями с помощью сборных крупноразмерных пространственных конструкций // Инновации в строительстве - 2017. 2017. С. 172-182. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32688655>
6. Единая информационная система жилищного строительства https://xn--80az8a.xn--d1aqf.xn--p1ai/%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%B2%D0%B2%D0%BE%D0%B4_%D0%B6%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%8F/%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8/%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0 (дата обращения 29.12.2024)