

*Курабекова А.З.,
магистрант,
2 курс, строительный факультет
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет
Россия, Санкт-Петербург*

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ СБОРНО- МОНОЛИТНЫХ КАРКАСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

***Аннотация:** Целью работы является сравнение отечественных технологий возведения сборно-монолитных каркасных многоэтажных зданий для гражданского строительства. Для каждой технологии приведены особенности, их достоинства и недостатки. Также приводится сравнительный анализ экономических особенностей каждой технологии.*

***Ключевые слова:** сборно-монолитный каркас, архитектурное решение, сборный каркас, гражданское строительство.*

***Annotation:** The aim of the work is to compare domestic technologies for the construction of prefabricated monolithic frame multi-storey buildings for civil engineering. For each technology features, their advantages and disadvantages are given. A comparative analysis of the economic features of each technology is also provided.*

***Key words:** prefabricated monolithic frame, architectural design, prefabricated frame, civil engineering.*

Благодаря СМКД сокращается продолжительность возведения зданий, уменьшаются затраты на возведение по сравнению с другими традиционными домостроительными системами (кирпичные, КПД, монолитные и др.). Также СМКД имеет технически несложные строительно-монтажные работы,

позволяющие привлечь менее квалифицированную рабочую силу, что сказывается на финансовой составляющей. Также учитывая и запросы современного потребителя, повышается качество и комфортность жилья. СМКД позволяет получить результат, удовлетворяющий всем возрастающим требованиям к надежной и безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

Сборно-монолитная домостроительная система «КУБ-2.5»

Конструктивная система "КУБ-2.5" позволяет полностью обеспечивать в различных климатических условиях строительство разного вида городских сооружений: жилья, зданий административного, социально-культурного и бытового назначения, многоярусных гаражей, складов, некоторых производственных сооружений.

Система "КУБ-2.5" предусматривается на возведение зданий высотой до 25 этажей, для строительства жилых, общественных и некоторых промышленных зданий. Эту технологию можно использовать как в обычных условиях строительства, так и в районах с сейсмичностью от 7 до 9 баллов включительно.

Все железобетонные конструкции системы позволяют проектировать и возводить здания вплоть до 1 степени огнестойкости, что дает возможность использовать эту технологию для зданий различной высотности: коттеджи, малоэтажные и многоэтажные дома.[3]

Система "КУБ-2.5" позволяет консольно выносить плиты перекрытия за оси крайних колонн (до 1,5 м) и придавать по их наружному обрезу практически любую форму в плане. В систему заложены безграничные возможности по обогащению пластики фасадов, которые удовлетворяют любые, самые изысканные вкусы, и ограничиваются только фантазией архитектора, запросами заказчика и требованиями норм.

На российском рынке конструктивная система "КУБ-2.5" является единственной, в которой безригельный каркас - полносборный.

В основе конструктивной системы "КУБ-2.5" заключен оригинальный узел сопряжения двух основных элементов - панели и колонны с использованием

закладной детали - стальной обечайки специальной конструкции соединенной с арматурными каркасами, располагающимися в теле панели. Бетон в данном узле работает в условиях всестороннего сжатия, в следствие чего происходит его самоупрочнение. Это позволило избежать ванной сварки в стыке колонн, в узле содержатся только монтажные швы.[3]

Главным преимуществом системы является возможность использования в колоннах бетонов повышенных классов (до В60), что приводит к результатам армирования и сохранении типовых поперечных сечений колонн 400x400. Колонны, изготавливаемые на строительной площадке (в монолитном домостроении) могут иметь класс бетона до В30, а это накладывает на конструирование стоек соответствующие ограничения.

Сборно-монолитная домостроительная система РЕКОН

Основная идея технологии заключается в изготовлении в заводских условиях отдельных железобетонных элементов, поставке их на стройплощадку и затем монтаж по типу конструктора несущего каркаса здания, состоящего из трех главных элементов – вертикальных опорных колонн, предварительно напряженных ригелей и плит перекрытия. Далее каркас «одевается» архитектурно выразительными стенами, несущими лишь ограждающую, изолирующую функции.[1]

Технология СМК дает возможность собирать каркасы с большими до 15 м пролетами между колоннами, что позволяет свободно планировать расположение помещений на этажах, как в ходе строительства, так и во время эксплуатации. Индивидуальный расчет сечений несущих элементов в зависимости от их месторасположения в каркасе обуславливает малый расход металла при производстве ЖБИ. Полная заводская готовность элементов каркаса позволяет при его возведении практически полностью отказаться от электросварочных работ, существенно уменьшить энергоемкость строительства, расход материалов на строительной площадке, сроки строительно-монтажных работ, что в конечном итоге обуславливает низкую себестоимость жилья по сравнению с другими строительными технологиями.[2] Кроме того, сборно-

монолитный каркас позволяет сохранить и исторические части российских городов, так как с его применением, возможно, изнутри укрепить фасады зданий, представляющих историческую и архитектурную ценность.

Данная технология позволила проектировщикам получить в свое распоряжение полный набор конструктивных элементов, чтобы создать высокоэкономичные проекты зданий и сооружений с применением сборно-монолитного каркаса, имеющем в своем составе колонну, преднапряженный ригель или балку, преднапряженную плиту- несъемную опалубку либо пустотный настил, 3-х слойную стеновую панель, фундаменты при плотных грунтах столбчатые железобетонные сборные или монолитные с подколонниками стаканного типа, при слабых грунтах – свайные со сборными подколонниками, установленными на монолитный ростверк.[4]

Основой сборно-монолитной технологии является несущий каркас, состоящий из трех основных железобетонных элементов: вертикальных опорных колонн, предварительно напряженных ригелей, плит перекрытия. Применение сборно-монолитного каркаса возможно и в сейсмических районах (до 10 баллов). Сейсмоустойчивость обеспечивается неразрезными сборно-монолитными дисками перекрытий и жесткостью соединительного узла (колонна—ригель—плита). Поскольку наружные и внутренние стены здания являются ограждающими, то возможно применение для их создания любых облегченных строительных материалов, удовлетворяющих требованиям СП по теплотехнике и современным архитектурно-планировочным решениям.

Сборно-монолитный каркас имеет смешанную конструктивную схему с продольными и поперечными ригелями. Он предназначен для применения в строительстве многоэтажных жилых, общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий с высотой этажа от 2,8 до 4,5 метров с неагрессивной средой, возводимых в 1-5 районах России по весу снегового покрова и 1-6 районах по скоростному напору ветра (согласно СП 20.13330.2016). При этом в каждом проекте должны проводиться дополнительные расчеты на воздействие сейсмических, ветровых и других

нагрузок. Каркас вписывается практически в любые архитектурно-планировочные решения. Универсальное оборудование для формования элементов каркаса дает возможность создавать их с различными параметрами сечений и необходимой длиной. Конструкция элементов каркаса, их размеры, структура армирования рассчитываются индивидуально для каждого конкретного проекта исходя из этажности здания, планировки этажей, состава нагрузок и т.п., что способствует в конечном итоге оптимизации расходов материалов и снижению стоимости квадратного метра здания.

Сборно-монолитная домостроительная система «РАДИУСС»

Данную систему разработал ЦНИИЭП торгово-бытовых и туристических комплексов по заказу ГОССТРОЯ начале 90-х годов прошлого века. Регионально адаптируемая индустриальная универсальная строительная система РАДИУСС предназначена для строительства жилых и различных типов общественных зданий комплексной застройки микрорайонов крупных, средних и малых городов, а также населенных пунктов различного масштаба. Система способствует возведению здания любой этажности - от многоэтажных многоквартирных домов до коттеджей индивидуальной застройки.[5]

Конструктивные решения максимально учитывают региональные особенности технологической и материально-технической базы стройиндустрии, предусматривают широкое использование местных строительных материалов. Внедрение системы РАДИУСС помогает обеспечивать существенный технико-экономический эффект в первую очередь за счет кардинального уменьшения капитальных вложений в создание или переоснащение индустриальной базы, в результате чего снижает стоимость строительно-монтажных работ.

Система предполагает возможность применения в рамках единой объемно-планировочной структуры разнообразных конкретных конструктивных модификаций, выбор которых диктуется особенностями местных условий производства и строительства.

Важным преимуществом строительной системы РАДИУСС является возможность организовать производство всех необходимых изделий в любом цехе, который выпускает железобетонные конструкции, а также в другом производственном помещении, имеющем необходимые размеры и габариты. При этом применяется общераспространенное технологическое оборудование: формовочные машины, формы, виброплощадки, краны, бункеры, камеры теплообработки и т.д.

В районах с благоприятными климатическими условиями или при сезонном производстве строительных работ конструкции можно создавать на открытом полигоне. Однако упрощенная технология не является обязательным условием для внедрения данной строительной системы, и производство ее изделий может быть также организовано на основе самых передовых современных методов с максимальной автоматизацией технологических процессов. Малые объемы монолитного бетона и конструктивные особенности монолитных участков требуют использования на стройке чрезвычайно простой опалубки и несложных монтажных приспособлений.

Для определения наиболее эффективной и оптимальной технологии в таблице 1 приведены экономические особенности каждой системы.

Таблица 1.

Экономические особенности

Общепринятое название Показатели	«РАДИУСС»	«КУБ-2.5»	«Рекон»	
			Плита- несъемная опалубка	Пустотная плита перекрытия
Расход сборного железобетона, м ³ /м ²	0,51	0,39	0,12	0,17
Расход монолитного бетона, м ³ /м ²	0,39	0,214	0,09	0,015
Расход стали:	11,0	12,4	9,8	
- в перекрытии,	14,7	16,3	13,9	

кг/м ² - в каркасе, кг/м ²				
Трудозатраты построечные, чел. час/м ²	0,90	0,51	0,77	0,48
Трудозатраты на возведение каркаса	9000	5100	7700	4800
Себестоимость возведения каркаса, руб/м ²	6860	5070	2550	1750
Себестоимость каркаса. млн. р	68,6	50,7	25,5	17,5

Создание этих систем СМК позволило снизить материалоемкость и трудоемкость при возведении зданий и сооружений, упростить технологию для достижения высоких показателей качества строительства, которые будут отвечать всем современным требованиям. На основе анализа экономической оценки наиболее оптимальной является система «РЕКОН», т.к. она среди других технологий имеет наименьшие показатели по себестоимости и трудоемкости возведения каркаса здания.

Список использованной литературы:

1. Шембаков В.А. Индустриальная технология с применением сборно-монолитного каркаса (СМК) по принципу «проект – завод – стройка – патент» / В.А. Шембаков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2011. – № 5. – С. 48–51.
2. Цопа Н.В. Организационно-технологические особенности сборно-монолитного каркасного строительства объектов коммерческой недвижимости // Международный научно-исследовательский - 2017. - №02 (56).
3. В.А. Шембаков Сборно-монолитное каркасное домостроение./ В.А. Шембаков // Чебоксары, 2005г.

4. Унифицированная система сборно-монолитного безригельного каркаса: основные положения по расчету и монтажу зданий. – Москва, 1990;
5. Соколов Б.С., Никитин Г.П., Седов А.Н., Проектирование железобетонных и каменных конструкций здания с неполным каркасом и сборно-монолитными перекрытиями; Казань: КГАСУ, 2007г. - 116с. (РАДИУСС).