

**Некоторые направления развития малоэтажного монолитного строительства в
современных условиях**
Some directions of development of low-rise monolithic construction in modern conditions



Хададов Шахбан Курбанович,

Московский Государственный Строительный Университет

Шульженко Сергей Николаевич,

*д.т.н., профессор кафедры ТОСП, Московский Государственный Строительный
Университет*

Hadadov Shakhban Kurbanovich

Shulzhenko Sergey Nikolaevich

Аннотация: В статье рассматриваются некоторые направления развития малоэтажного монолитного строительства в современных условиях. Автор приходит к выводу, что развитие монолитного и сборно-монолитного домостроения имеет высокие перспективы развития и выступает как доминирующий метод строительства, создающий оптимальную возможность создания разнообразных, выразительных в планировочном а архитектурном отношении зданий и сооружений городов и сел. При этом, присутствует гибкая система внутренней планировки, а количество этажей в будущем доме не ограничено. Все это возможно благодаря тому, что используются современные опалубочные системы и комплексная механизация технологических процессов, включающих приготовление, доставку, подачу и укладку бетонной смеси и др.

Summary. the article considers some directions of development of low-rise monolithic construction in modern conditions. The author comes to the conclusion that the development of monolithic and prefabricated-monolithic housing has high prospects for development and acts as the dominant method of construction, creating an optimal opportunity to create a variety of expressive in planning and architectural terms of buildings and structures of cities and villages. At the same time, there is a flexible system of internal planning, and the number of floors in the future house is not limited. All this is possible due to the fact that modern formwork systems and

complex mechanization of technological processes are used, including preparation, delivery, supply and laying of concrete mix, etc.

Ключевые слова: малоэтажное, монолитное, здание, сооружение, строительство, опалубка, механизация, планировка, этажность, бетонная смесь.

Keywords: low-rise, monolithic, building, structure, construction, formwork, mechanization, layout, number of storeys, concrete mix.

На сегодняшний день, в свете достижений строительного материаловедения и по той причине, что значительно расширилась база композиционных вяжущих, а также применяются сырьевые ресурсы, имеющие высокую свободную внутреннюю энергию, рынок малоэтажного строительства выступает как перспективное направление развития строительной отрасли [4]. В течение последних 10-15 лет прирост данного сегмента составил 37 %, к 2020 году объемы малоэтажного строительства по прогнозам составят не менее 70 % от общей доли [3]. Чтобы реализовать намеченное, необходимо увеличить темп строительства малоэтажных монолитных зданий и, как следствие, увеличить долю выпуска строительных материалов (не менее, чем в 1,5 раза) и работать в сфере совершенствования технологий строительства данных домов.

Строительство малоэтажных жилых домов предполагает применение ряда разнообразных технологий: панельной; монолитной и сборно-монолитной. В результате накопленного в последний период опыта монолитного домостроения были выявлены технико-экономические преимущества данного метода строительства в сравнении с такими видами, как кирпичный, крупноблочный и даже крупнопанельный.

Монолитное домостроение включает два ключевых направления развития, одно из которых предполагает строительство уникальных зданий, а другое – возведение ряда типовых жилых сооружений, в том числе и коттеджного типа, из бетонной смеси, при этом предполагается, что будут использоваться специальные формы (опалубки) прямо на строительной площадке. За счет внедрения монолитного железобетона появляется возможность недорого и без существенных трудозатрат осуществлять создание разнообразных, выразительных по планировочным и архитектурным решениям зданий и сооружений городов и сел, гибкой системы внутренней планировки, и ограничения по этажности будут не применимы [3].

Если строительство здания монолитное, то возведение здания осуществляется полностью из сплошного бетона, сборно-монолитное строительство предполагает создание жесткого монолитного каркаса, при этом, применяются различные виды

ограждающих конструкций и элементы перекрытия. К преимуществам монолитного домостроения относится возможность сократить сроки возведения конструкции зданий (стен, перекрытий, колонн, лестничных маршей и пр.) уже непосредственно на строительной площадке.

За счет современных технологий сокращается этап возведения каркаса загородного дома или коттеджа до 5 – 6 дней, что также влечет уменьшение трудозатрат. Монолитные здания на 15–20 %, легче кирпичных, соответственно, они оптимальны для гористой местности. Так как облегчается вес конструкции, происходит и удешевление устройства фундаментов. В монолитных зданиях происходит передача нагрузки на несущий каркас, при этом нет необходимости устраивать толстые внутренние перегородки, а наружным стенам вменяется роль ограждающей, звуко- и теплоизолирующей конструкции.

Данные здания отличаются большим сроком эксплуатации и лучшей сейсмической устойчивостью. Так как толщина стен и перекрытий меньше, значительно увеличивается внутренняя (полезная) площадь монолитного дома. Монолитной конструкцией обеспечивается равномерная и очень незначительная усадка здания, поэтому трещины в его элементах не образуются, и после возведения дома можно сразу же начать внешние и внутренние отделочные работы.

Также, если работа выполнена качественно, нет необходимости в отделке поверхностей (стяжке и штукатурке стен и потолков), это снижает затраты на используемые отделочные материалы. Подобные дома практически бесшовны, что служит повышению их прочности и увеличению срока службы. За счет всего означенного существенно улучшается комфортность системы «человек-материал-среда обитания» и создаются предпосылки для творческой активности, работоспособности и др.

Соответственно, малоэтажные дома, возведенные по монолитной технологии, являются не только прочными и надежными, но и характеризуются долгим сроком службы, устойчивостью к любым неблагоприятным воздействиям со стороны окружающей среды.

Сегодня происходит активное внедрение отечественных (и с использованием зарубежного опыта) комплектных строительных систем (СС) малоэтажного строительства, в значительной степени удовлетворяющих означенным выше требованиям [5]. Это такие системы, как Радослав, Канадский дом, Экопан, Итонг, Изодом, Сталдом, Конкор-дом, Растущий дом и др.

Однако необходимо сказать, что у метода монолитного возведения зданий, несмотря на ряд преимуществ, есть и недостатки. Так, могут образовываться технологические

трещины в монолитных конструкциях, на которые влияют температурно-усадочные деформации бетона в процессе его твердения, зависящие от таких факторов, как состав бетона, условия твердения и размеры участков бетонирования конструкций. Кроме того, необходимо разрабатывать расчетные правила, позволяющие установить допустимую промежуточную прочность бетона в случае снятия и перестановки опалубки по этажам для различных видов монолитных конструкций (перекрытий, стен, колонн), чтобы обеспечить трещиностойкость и прочность конструкций в процессе возведения монолитного здания, а также включить в план производства работ мероприятия, ускоряющие набор прочности бетоном.

Монолитное строительство отличается более высокой трудоемкостью и стоимостью в сравнении с каркасно-панельным, однако таковая является ниже, чем в кирпичном строительстве за счет того, что имеет место некоторая экономия в материалах и сокращается количество рабочих и строительной техники. В монолитном здании необходимо заранее предусмотреть каналы, где будут располагаться инженерные сети и дымоходы, так как потом перепланировку провести будет невозможно.

Чтобы обеспечить высокую прочность и монолитность конструкции, процесс заливки бетона необходимо вести непрерывно и одновременно в ряде направлений, а уплотнять залитую смесь можно производить максимально качественно, так как даже из-за незначительных отступлений от этого правила могут сойти на нет все плюсы монолитных домов.

Железобетонные стены отличаются высокой теплопроводностью (а значит, плохой теплоизоляцией), поэтому им нужно дополнительное утепление. Очень сложным является проведение испытаний монолитных конструкций посредством пробного нагружения, а контролировать прочность бетона по образцам недостаточно, особенно, если бетонирование осуществляется зимой, соответственно, для контроля прочности бетона должны применяться неразрушающие методы.

В условиях малоэтажного строительства могут возникнуть проблемы, которые вызывает рассредоточенность строительных площадок, в основном с небольшим объемом работ и неудовлетворительные транспортные связи. Однако в современный период значительное количество преуспевающих строительных компаний приветствует применение технологии монолитного возведения домов, которая постоянно оптимизируется посредством применения новых оснасток, средств механизации.

Структура технологии монолитного строительства включает следующие этапы, состоящие из:

- приготовления бетонной смеси;
- установки опалубки;
- заливки готовой смеси в опалубку;
- выдержки образовавшихся форм до приобретения необходимой прочности;
- демонтажа опалубки;
- эксплуатации полученной конструкции.

Бетонную смесь обычно готовят в заводских условиях, используя специальные автоматизированные бетоносмесители и производственные емкости. Если масштабы строительства небольшие, бетонная смесь изготавливается механическими способами прямо на строительной площадке.

Транспортируют бетонную смесь до места монтажа сооружений на специально оборудованной строительной дорожной технике – автобетоносмесителях, обеспечивающих необходимое качество перевозимой бетонной смеси на длительные расстояния. На заводе такую технику могут загружать готовой бетонной смесью или сухими компонентами.

Если строительство малоэтажных зданий происходит в отдаленных от центральных бетоносмесительных заводов районах, эффективность доставки бетонной смеси в автобетоносмесителях низкая, так как здесь необходимы дополнительные транспортные расходы и четкий график доставки смеси на объект.

Укладку бетона следует считать самым ответственным моментом в монолитном строительстве коттеджа. Достаточно важен учет времени доставки бетона, температуры, жесткости смеси при выгрузке, скорости бетонирования, времени и шага вибрирования, соблюдения времени разрывов, качество швов.

Сегодня в качестве прогрессивного способа подачи и укладки бетонной смеси можно считать бетононасосную подачу по трубопроводам. Чтобы подавать бетонную смесь на высоту, пользуются передвижными или стационарными бетононасосами, имеющими большой запас мощности, а для укладки литой бетонной смеси используют стрелу раздатчик.

Согласно исследованиям, большая доля трудозатрат при возведении монолитных конструкций приходится на проведение опалубочных и бетонных работ [6]. При выборе опалубки обращают внимание на особенности, касающиеся применения грузоподъемных механизмов, трудоемкости, стоимости, качества и скорости строительства. Возможно применение монолитных технологий со съёмной опалубкой (щитовых,

объемнопереставных или туннельных, скользящих) и с несъемной опалубкой (из пенополистирола, арболита, фибролита, стекломагнезита и др.).

На основе проведенного анализа можно заключить, что в малоэтажном домостроении целесообразно применять легкие разборно-переставные опалубки, служащие выполнению опалубочные работы по бескрановой технологии и обеспечивающие высокий уровень качества бетонирования конструкций.

При возведении малоэтажных монолитных зданий применяются три основных типа опалубки: переставная, скользящая и их сочетание [2]. Эти виды опалубки служат проектированию определенной архитектурной формы монолитного здания.

В монолитном строительстве малоэтажных зданий, имеющих криволинейную пространственную форму, применяют пневматическую опалубку. Возможно сочетать скользящую опалубку для стен первых этажей монолитных коттеджей, щитовую опалубку для перекрытий и пневматическую опалубку для монолитного строительства коттеджей со второго этажа. Пневматическая опалубка используется только для монолитного строительства малоэтажных зданий, представляющих собой тонкостенные конструкции из тяжелого бетона, защищенные от промерзания и перегрева слоем эффективного утеплителя [8].

Для утепления железобетонных оболочек монолитного коттеджа используют пенопласт или плиты минеральной ваты. Перекрытия коттеджа из монолитного бетона используется для домов с плоской совмещенной кровлей. Благодаря монолитному соединению всех элементов, несущий остов монолитного коттеджа отличается высочайшей степенью жесткости и устойчивости [7].

Соответственно, монолитное и сборно-монолитное домостроение получает дальнейшее развитие и выступает как доминирующий метод в общей структуре малоэтажного строительного комплекса. Это происходит за счет освоения новых технологий, кроме того, сегодня в строительстве используют современные опалубочные системы и комплексную механизацию и индустриализацию технологических процессов, связанных с приготовлением, доставкой, подачей и укладкой бетонной смеси и др.

Список литературы

1. Абрамян С.Г., Ахмедов А.М., Халилов В.С., Уманцев Д.А. Развитие монолитного строительства и современные опалубочные системы // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. № 36 (55). С. 231–239.

2. Евдокимов Н.И., Степанов А.П., Пятакова О.Г., Евдокимова Е.А., Круглова А.В. Опалубка для монолитного строительства: состояние, перспективы развития и проблемы // Строительные материалы. 2005. №6. С. 50–52.
3. Коровяков В.Ф. Роль научно-технического сопровождения в повышении качества монолитного строительства // Технологии бетонов. 2014. № 12 (101). С. 20–21.
4. Муртазаев С.А.Ю., Хасиев Р.М., Хамидов М.А. К вопросу о подходах по применению опалубочных систем в современном монолитном малоэтажном строительстве // Труды Грозненского государственного нефтяного технического университета им. академика М.Д. Миллионщикова. 2013. № 12,13. С. 170–178.
5. Несветайло В.М. Инновационная технология монолитного бетона // Технологии бетонов. 2014. № 6 (95). С. 40–43.
6. Филоненко К.А. Некоторые аспекты применения вяжущих веществ в монолитном строительстве // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. № 8 (103). С. 132–140.
7. Хамидов М.А., Гишлакаева М.И., Хасиев Р.М. Современные материальнотехнологические подходы к монолитному домостроению // Материалы Междун. науч.-практич. конференции, посвящ. 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова» Россия, г. Грозный . 2015. Т.2. С. 582–590. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2016, №9 34
8. Юй Ц.Л., Спеш П., Броуэрс Й. Разработка ультралегкого бетона для монолитных бетонных конструкций // Вестник Московского государственного строительного университета. 2014. № 4. С. 98–106.

Referencess

1. Abrahamyan S. G., Akhmedov A. M., Khalilov V. S., Umantsev D. A. Development of monolithic construction and modern formwork systems. Vestnik Volgograd state University of architecture and construction. Series: Construction and architecture. 2014. No. 36 (55). Pp. 231-239.
2. Evdokimov N. I., Stepanov A. P., pyatakova O. G., Evdokimova E. A., Kruglova A.V. Formwork for monolithic construction: state, development prospects and problems // Building materials. 2005. No. 6. Pp. 50-52.
3. Korovyakov V. F. the Role of scientific and technical support in improving the quality of monolithic construction. 2014. No. 12 (101). Pp. 20-21.

4. Murtazaev S. A. Yu., Khasiev R. M., Khamidov M. A. On approaches to the application of formwork systems in modern monolithic low-rise construction // Proceedings of Grozny state oil technical University. academician M. D. Millionshchikov. 2013. No. 12,13. Pp. 170-178.
5. The nesvetailo V. M. Innovative technology of monolithic concrete // Technology of concrete. 2014. No. 6 (95). Pp. 40-43.
6. Filonenko, K. A. Some aspects of the use of binders in monolithic construction // Bulletin of Irkutsk state technical University. 2015. No. 8 (103). Pp. 132-140.
7. Khamidov M. A., Gishlarkaev M. I., R. M. Khasiyev materialtechnological Modern approaches to monolithic construction // Materials of the International. science.-practical. conferences, conferences. The 95th anniversary of FGBOU VPO “GGNU them. Acad. M. D. millionshchikova ” Russia, Grozny . 2015. Vol. Pp. 582-590. Bulletin of BSTU. V. G. Shukhova 2016, No. 9 34
8. Yu C. L., Spesh P., Broers Th. Development of ultralight concrete for monolithic concrete structures // Bulletin of the Moscow state University of civil engineering. 2014. No. 4. Pp. 98-106.