

## Армокаркасная сборно-монолитная технология

В условиях резкого подорожания цемента и арматуры в настоящее время не осталось недорогих крупнопанельных домостроительных систем, без которых, по мнению некоторых специалистов строительного комплекса, невозможно ни удвоение объемов, ни повышение качества строящегося жилья. Себестоимость строительства, особенно это касается регионов, теперь стала главным и определяющим фактором выполнения национального проекта «Доступное и комфортное жилье». Если до последнего времени из-за относительно дешевых стройматериалов заказчики-застройщики не обращали внимания на этот фактор, то теперь они тщательно считают расход материалов и, в первую очередь, цемента и арматуры.

**Общеизвестно, что если сравнивать наши здания с однотипными зарубежными, то они «тяжелее» своих аналогов в 1.5-2 раза. Основными причинами возникновения «тяжелых зданий» является отсутствие взаимодействия и каких-либо серьезных взаимных гарантий между проектировщиками и технологами-производственниками, а также неверие строителям в качественное производство работ. Все это приводит к тому, что до последнего времени в проекты повсеместно закладывались более тяжелые конструкции, чем это было нужно по расчету, с запасом «на всякий случай».**

Однако, теперь, когда тяжелое здание становится синонимом дорогого здания, заказчик требует от проектировщика конкурентоспособные проекты, в которых используются прогрессивные и инновационные технические и технологические решения. На первый план выходят качество и конкурентоспособность проектных решений, а неэффективные проекты, когда запас по прочности и, соответственно, массивность железобетонных конструкций, делался на всякий случай побольше, уходят в прошлое. И здесь, на наш взгляд, уместно будет процитировать еще недавно бывший фактически под запретом тезис знаменитого архитектора XX столетия Пьера - Луиджи Нерви: «Запас прочности – это запас невежества».

Рассмотренный нами (ж. Строительная орбита №№ 11,12 за 2005г. А.В.Леонтенко «Сборно-монолитная технология – реальное решение проекта «Доступное жилье») опыт применения, разработанных в последнее время каркасных домостроительных систем показал, что они могут стать полноценной альтернативой крупнопанельному домостроению, так как отвечают в полной мере все более ужесточающимся требованиям и нормам к современному жилищу. В первую очередь следует выделить их главное преимущество перед КЖД – снижение общей массы здания и, как следствие, уменьшение его себестоимости. Разумеется, что уменьшение массы здания, естественно, не должно сказаться на его прочностных характеристиках, устойчивости его конструкции к воздействию различных статических и динамических нагрузок и, в первую очередь, к прогрессирующим обрушениям.

Здания также должны отвечать и другим современным требованиям: быть из экологически чистых и долговечных материалов и обладать повышенной энергоэффективностью.

Наиболее полно удовлетворяющую всем перечисленным требованиям из рассмотренных нами трех каркасных систем, является белорусская система

Б 1.020.1-7 (АРКОС). Прошедший в октябре Московский международный строительный форум, на котором был отдельно выделен семинар по АРКОСу, показал большой интерес к ней со стороны как заводов ЖБИ, так и строительных организаций, как к системе, которая существенно снижает материальные, энергетические и временные затраты. Не менее десяти проектных организаций, уже проектирующих здания с ее использованием, также подтвердили ее экономическую эффективность.

В то же время, как и во всякой новой системе, в ней есть и недостатки. На наш взгляд, в первую очередь, это так называемые «бетонные шпонки», на которых, собственно говоря, и держится вся система. Представляется, что внутри этих шпонок все-таки должно быть армирование, по крайней мере, 15-ти сантиметровые выпуски арматуры А12 пропущенные и перевязанные перпендикулярно ригелю. С одной стороны, прошедшие многочисленные испытания на статическое нагружение перекрытий, дали положительные результаты «с хорошим запасом», но с другой - общеизвестен факт о большой уязвимости «на сдвиг» неармированного бетона в условиях импульсных и динамических нагрузок, не говоря уже о прогрессирующих обрушениях.

На основании накопленного опыта можно констатировать, что стратегически сборно-монолитные системы развиваются по концепции максимального использования «сборных вертикальных элементов» с одной стороны и, «полностью монолитных перекрытий» – с другой. И тогда на первый план надежности и эффективности системы выходит разработка узлов соединений «вертикалки» (колонн, диафрагм, лифтовых шахт и пр.) с «горизонталкой» (перекрытия). Нам представляется, что основным фактором успешного решения этой задачи является повсеместное использование готовых (сделанных в заводских условиях) унифицированных **армокаркасов**.

***Точного определения в научной и методической литературе для них нет, но это и не нужно, так как армокаркасы - это всем понятная парадигма – арматурные пространственные каркасы, подготовленные (сваренные и связанные) в заводских условиях, из которых на стройке собирается несущий каркас здания (Рис. Армокаркасы разных типов). В этой статье мы определяем это важное направление и предлагаем обсудить преимущества применения армокаркасов и их первостепенное значение в развитии сборно-монолитной технологии.***

Технология применения армокаркасов в сборно-монолитных системах заключается в следующих операциях: после вертикального выставления колонн в их «арматурные проемы» вставляются готовые «горизонтальные армокаркасы» пирамидальной (треугольной) формы, которые образуют скрытый внутри будущего перекрытия монолитный ригель, затем они перевязываются с арматурным каркасом колонны и между собой. После этого выставляется под перекрытия опалубка (съёмная или несъёмная), которая сверху накрывается арматурной сеткой. При этом существенно уменьшается время на вязку арматуры и другие ручные работы, а также минимизируется объем самой используемой арматуры в перекрытиях. При наличии опалубочных форм для перекрытий типа ПЛАСТБАУ-МЕТАЛЛ, последние удобно «вставляются» в перевязанные ригели и образуют подготовленную несъёмную Т-образную форму перекрытий. После этого конструкция «ригель-опалубка-проем» заливается бетоном повышенной пластичностью\*). От обычного АРКОСа эта система отличается еще более экономным расходом арматуры (на 25%), полным отказом от сборных перекрытий, увеличением скорости и повышением качества монолитных работ. Армокаркасная система отличается от известных систем, использующих подобные пирамидальные каркасы (SARET и FILIGRAN) универсальностью форм своих армокаркасов, которые могут быть сделаны как для горизонтальных балок и ригелей, так и для вертикальных колонн, а также для криволинейных оболочковых поверхностей, позволяющих проектировать практически любые архитектурные формы. Особых требований к производству армокаркасов нет, его можно наладить в обычном арматурном цехе на производственных площадях ДСК или ЖБИ. Сейчас все более широкое распространение получает технология производства железобетонных колонн без термовлажностной обработки и поэтому производство колонн может быть организовано в самых отдаленных регионах на самом «захудалом» ЖБИ или вообще в обычном производственном здании.

Так как использование химических добавок позволяет также без проблем получить бетон с повышенной марочностью (В45 и выше), то от привычных всем колонн размером сечения 400х400 мм, которые в настоящее время повсеместно изготавливаются на многих заводах ЖБИ, можно и нужно переходить к колоннам

300x300 мм, которые изготовить еще проще, используя для этого опалубку для свай. В качестве «первой ласточки» можно привести разработанный проект 10-ти этажной башни на таких колоннах (Рис. Проект здания на колоннах 300x300). Следует обязательно отметить, что очень перспективными дополнительными вертикальными элементами для многих типов зданий, могут стать пилоны размером 200x400 и 200x600 мм, которые на сегодня являются основными несущими вертикальными конструкциями во многих высотных монолитных проектах. В настоящее время в многоэтажном строительстве активно использует армокаркасы при приготовлении бетонной несъемной скорлупы (несъемная опалубка перекрытия) предприятие «Мостроймеханизация-5», которая уже 7 лет успешно эксплуатирует оборудование немецкой фирмы FILIGRAN. По нашим данным у этой фирмы одним из крупных строительных холдингов сейчас закуплена самая большая линия (600 тыс. м<sup>2</sup> в год), которая будет запущена в Подмосковье в конце 2007г.

**\*) Важнейшая для любых каркасных систем тема подготовки и укладки качественной бетонной смеси будет рассмотрена в следующем номере журнала.**

Помимо того, что армокаркасная технология расширяет и улучшает все типы многоэтажных каркасных систем – обычных монолитных, КУБа, АРКОСа и САРЕТа, она также прекрасно «вписывается» в технологию литья в несъемную опалубку для малоэтажного строительства. Мы достаточно подробно рассматривали эту технологию (ж. Строительная орбита №2, 2006г. «Доступное и комфортное жилье» Леонченко А.В.), которая при использовании армокаркасов может превратить обычное 2-х этажное дачное строение в полноценный капитальный 4-х этажный жилой дом.

Наиболее известной фирмой, применяющей армокаркасы в рамках австрийской технологии VELOX, является холдинг «Росстро», у которого уже 2 года в г. Кингисепп Ленинградской области работает завод по выпуску щепоцементных плит для несъемной опалубки. Помимо продаж плит, завод также предлагает заказчикам и проектные решения по этой, еще новой для России, технологии. Сам факт, конечно же, отрадный, но, ознакомившись с предлагаемыми (разработанными в Австрии) решениями, в которых практически везде заложена сплошная несущая монолитная стена утепленная по всему периметру плитами из полистирола, мы были по-меньшей мере удивлены. Вполне естественно, что нам оказались абсолютно чужды такие заморские решения и мы применили **армокаркасную технологию** внутри несъемной опалубки. Приведем здесь ее краткое описание.

Фундаментная плита рассчитывается под несущие колонны, которые выводятся на ней в виде анкеров, далее на анкерных выпусках внутри выставленных стеновых плит крепятся вертикальные **армокаркасы-колонны**, которые изолируются с двух сторон узкими перемышками из тех же плит сцп, образуя внутреннюю несъемную опалубку для колонн размером 200x200 мм, затем вертикальные армокаркасы перевязываются с продольными **армокаркасами-перемышками** и поперечными **армокаркасами-перекрытиями**. (Рис. Фрагмент армокаркаса в опалубке из сцп). Несущий каркас «монолитится» с использованием последних рецептов НИИЖБа конструкционным бетоном класса В25 с плотностью D1750, полученным с использованием пористого заполнителя (керамзита) и добавок МБ, а самонесущие стены «заливаются» пенобетоном класса В1.5 с плотностью D400. В результате получается минимизированный рамно-связевый несущий каркас внутри несъемной опалубки. Особо следует подчеркнуть, что использование для каркаса легкого высокопрочного бетона (в первую очередь для монолитных перекрытий), снижает общий вес здания на 20-25%. Армокаркасная технология универсальна и легко может применяться не только для отдельных 2-3-х этажных коттеджей, но и для массовых жилых застроек состоящих из 4-х и 5-ти этажных секций (Рис. Проект малоэтажного жилого комплекса). Именно такого типа здания получили наибольшее распространение во многих стран

мира и были признаны ЮНЕСКО как оптимальный тип общественного жилища, наиболее пригодный для человека.

Помимо завода «Росстро», выпускающего плиты VELOX, практически такие же стружечно-цементные плиты (СЦП) производит ОАО «Волгодонский завод древесных плит». Автор нашел единомышленников в лице руководства и инженерно-технического коллектива этого предприятия и в результате совместного сотрудничества объединенной рабочей группой было разработано «Руководство по применению внутреннего армокаркаса в несъемной опалубке из плит СЦП». Оно было успешно использовано на практике при строительстве по армокаркасной технологии 5-ти этажного жилого дома в г. Волгодонск. Первые выводы показали снижение веса здания и его стоимости на 25-30% по сравнению с аналогичными проектами (Рис. Проект 5-ти этажного здания). Данное Руководство имеется в редакции журнала и при необходимости его можно приобрести. В заключении мы приведем основные выводы, полученные нами после применения этой технологии на практике:

- *была достигнута минимизация веса конструкции за счет применения легких бетонов (в т.ч. пенобетонов), что в свою очередь снизило требования к конструкции и массе фундаментов;*
- *уменьшилась толщина стен и увеличилась полезная площадь здания на 5-10% за счет высоких теплоизоляционных свойств конструкции стены*
- *увеличилась скорость строительства и были исключены затраты на съемную опалубку за счет использования плит СЦП - дом получился экологически чистым (каменно-деревянный), так как в его конструкции было использовано «минеральное дерево» и бетон;*
- *повысилась эффективность применения автономных систем теплоснабжения и кондиционирования и существенно сократились эксплуатационные энергетические затраты;*

Использование армокаркасов в несъемной опалубке, как в многоэтажном, так и в малоэтажном домостроении является экономически эффективной технологией, позволяющей проектировать конструкции с минимальным весом и максимальной архитектурной выразительностью. Они позволяет быстро, недорого и качественно строить здания гражданского и социального назначения даже в отдаленных регионах без наличия в них промышленной базы. На наш взгляд именно эта технология может реально обеспечить массовое строительство в регионах и решить задачи национального проекта «Доступное и комфортное жилье».

