

# РЕСПУБЛИКАНСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА

Газета основана в июле 2001 года

Свободная цена

СТРОИТЕЛЬСТВО • АРХИТЕКТУРА • НАУКА • ИНЖИНИРИНГ • ИНВЕСТИЦИИ

ОФИЦИАЛЬНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ИЗДАНИЕ  
МИНИСТЕРСТВА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ220036, г. Минск, ул. Р. Люксембург, д.101, к. 116; тел: (+375 17) 208 59 96, факс: 207 13 06, e-mail: [gazeta-iks@yandex.ru](mailto:gazeta-iks@yandex.ru)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПО-ЕВРОПЕЙСКИ

На нынешнем этапе развития строительной отрасли обрели особую значимость вопросы экономии и эффективного использования ресурсов. Проблема рационального применения арматуры при проектировании и возведении монолитных конструкций жилых зданий стала ключевой темой семинара, организованного РУП "Институт БелНИИС" при поддержке Министерства архитектуры и строительства.

Заместитель Министра архитектуры и строительства С. Г. Ласточкин назвал мероприятие подготовительным этапом в переходе к европейским нормам проектирования, напомнив, что согласно поручению Главы государства они должны вступить в силу с 1 декабря т. г. Необходимость этих изменений назрела в связи с повышением требований к качеству строительства и более разумному расходованию ресурсов. Сергей Геннадьевич высказал надежду, что семинар, который, по его мнению, должен состояться в форме открытого диалога между деятелями науки и строителями-практиками, пройдет плодотворно для обеих сторон, будет способствовать успешной работе с новыми нормативами.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

"Современный уровень строительства требует совершенно новых подходов к выбору конструктивных систем, технологии их проектирования и строительства. Сегодня необходимо находить такие проектные решения, которые позволили бы достичь высоких темпов строительства, не потеряв при этом в качестве", — обратил внимание директор института БелНИИС, к. т. н. М. Ф. Марковский, подробно остановившись на вопросах повышения технологичности возведения монолитных конструкций. В последнее время лидирующие позиции при возведении жилья "в монолите" занимают такие конструктивные системы, как монолитный каркас и монолитные здания с внутренними несущими стенами. В настоящее время строительство домов по названным схемам

требует значительных трудозатрат на выполнение армирования и устройство опалубочных систем. Данные виды работ составляют 80–90 % от общего объема, остальные 10–20 % — "на счету" бетонирования. Весомые трудозатраты на армирование и устройство опалубки во многом объясняются отсутствием в республике запатентованных решений в области проектирования: определить наиболее приемлемые из них возможно лишь после апробации на практике.

В монолитном строительстве особое место отводится опалубочным технологиям. "При разработке проектов жилых зданий проектировщики часто закладывают перекрытия с контурной выступающей балкой, — отметил директор института. — Нерациональность этого решения заключается в том, что здесь с помощью опалубочных систем приходится решать в т. ч. вопросы безопасности производства работ, поскольку они выполняются на контуре здания. А если строение криволинейное в плане, необходимо прибегнуть к созданию индивидуальных шаблонов опалубки, которые, возможно, в последующем не найдут повторного применения. Эти элементы достаточно дорогостоящие, что существенно влияет на стоимость строительства".

Выступающий не обошел вниманием силовые конструкции здания, отметив, что во многих проектах в качестве диафрагм жесткости используются колонны и стены примыкания. "Это решение нерационально как с конструктивной, так и с технологической точки зрения", — констатировал М. Ф. Марковский. Наиболее оптимально при возведении жилья отказаться от устройства таких колонн в пользу прямолинейных стен, что обеспечит скорость и качество выполнения строительных работ.

Достаточно часто в проектах используются решения "стена со стеной" или "стена с перекрытием" — вуты. Последние возможно обустроить только при использовании индивидуальной опалубки, которая сооружается непосредственно на объекте, что, как было указано выше, влечет удорожание строительства. По словам ученого, рационального использования трудовых и денежных ресурсов при строительстве монолитного жилья позволит достичь детальная техническая проработка проектов, в которой будут учтены все имеющиеся у заказчика технические возможности.

### **"ЗОЛОТАЯ СЕРЕДИНА" В ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Практические рекомендации по снижению расхода арматуры в жилых зданиях из монолитного железобетона слушателям семинара дал д. т. н., профессор БНТУ, заслуженный деятель наук Республики Беларусь Т. М. Пецольд.

Первое, на что он обратил внимание, это то, что в массовом строительстве жилья из монолитного железобетона необходимо находить разумный альянс между архитектурными и конструктивными замыслами: "Архитектура — направление творческое, и идеи, выдвигаемые зодчими, далеко не всегда основываются на рационализме. Поиск максимально эффективных проектных решений — прерогатива проектировщиков. Важно, чтобы в строительном процессе архитекторы и проектировщики умели найти "золотую середину".

Докладчик поделился накопленным в зарубежных поездках опытом в части наиболее приемлемых конструктивных решений жилых зданий: "В Омане, Сирии, Германии монолитные здания возводятся преимущественно по безбалочной технологии с использованием плоских плит перекрытия. В качестве диафрагм жесткости используются колонны различного размера. Архитекторы умело вписывают их в интерьеры помещений, перегородки, встроенные шкафы. Огромное влияние на расход арматуры и общую пространственную жесткость монолитных зданий имеют размеры сеток и колонн. При переходе на сетки колонн с ячейкой 4x4 и 4x6 в ряде случаев мы приходим вообще к конструктивному армированию. Увеличение шага колонн создает большие сложности с устройством стенового ограждения из штучных материалов.

В массовом строительстве предпочтение стоит отдать сварным армирующим сеткам. При выполнении армирования нет необходимости делать большие "нахлесты" в стыках стержней, а использовать различные муфты и резьбовые соединения, что весьма существенно, так как перерасход арматуры за счет нерациональных технологических соединений может составить до 50 %. Пока эта технология в республике не нашла широкого применения. Сварные сетки были использованы при возведении Национальной библиотеки и на других объектах. Их эффективность доказывает снижение расхода арматуры до 25 %, особенно при конструктивном армировании. При этом качество армирования значительно улучшается. Важным является и отсутствие отходов арматурных стержней при их нарезке.

Возвращаясь к зарубежному опыту строительства, Т. М. Пецольд коснулся вопросов использования арматуры: "В Европе арматурные стержни диаметром до 18 мм поставляются в бухтах, которые в последующем поступают на предприятие застройщика, где с помощью специального оборудования с компьютерным управлением нарезаются стержни необходимой длины. Сварная арматурная сетка с помощью такой техники изготавливается приблизительно за 7 минут. При наличии соответствующей техники об удобстве этой технологии спорить не приходится. Однако в Беларуси единицы домостроительных организаций располагают собственным производством и имеют возможность без дорогостоящей модернизации внедрить такую технологию. В связи с существенным увеличением объемов строительства жилья необходимо переходить к подобным автоматизированным технологиям, которые позволяют снизить трудозатраты и сократить сроки строительства, особенно в зимнее время", — считает докладчик.

Сегодня белорусские ученые проводят большую работу в области усиления конструкций из монолитного железобетона. "Практика показывает, что в массовом строительстве следует отказаться от ячеек размерами 6x6 м, поскольку в более "просторных" ячейках возникает высокое напряженно-деформируемое состояние, и решающей при подборе арматуры является вторая группа предельных состояний, что при возведении зданий приводит к существенному повышению расхода арматурной стали", — рассказал Тимофей Максимович.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ

Опытом РУП "Главгосстройэкспертиза" по анализу проектных решений железобетонных конструкций в жилищном строительстве со слушателями семинара поделился главный специалист-конструктор Брестской областной экспертизы Л. В. Галюк.

"В жилищном строительстве Брестского региона преимущественно применяются две конструктивные схемы монолитных конструкций: сборно-монолитный каркас серии Б.1.020.1-7, разработанной РУП "Институт БелНИИС", и монолитный каркас, который проектируется и реализуется в основном частными строительными фирмами ("Облик", "Научпром", "Полесьежилстрой"), — отметил выступающий. — Строительство сборно-монолитных домов осуществляют подразделения стройтреста № 8. Первый дом-представитель — 9-этажное здание общежития блочного типа — был запроектирован ОАО "Брестпроект" в 2003 г. по заказу Брестского отделения железной дороги. Максимальный шаг колонн в постройке составляет 6,6 м". По словам докладчика, использование системы монолитного сборного каркаса в этом случае себя не оправдало: "Согласно проведенному анализу, стоимость одного места в данном общежитии на 36 % выше, чем в аналогичном здании с несущими стенами из мелкоштучных материалов, удельные трудозатраты на квадратный метр общей площади нового общежития больше, чем у кирпичного аналога, на 27 %".

Несмотря на такой "экономический эффект", начиная с 2005 г. в брестском микрорайоне № 5 было построено семь девятиэтажных домов аналогичной конструкции, а в настоящее время ведется монтаж еще одного. Часть зданий в зависимости от условий строительства запроектирована на свайных фундаментах, некоторые — на столбчатых на естественном основании. Наружные стены строений выполнены из блоков ячеистого бетона толщиной 400 мм. Комфорт такого жилья снижает стандартная планировка, что является существенным "минусом" для потребителей. Сметная стоимость квадратного метра общей площади в таком доме в ценах 1991 г. не превышала норматива, установленного решением Брестского горисполкома. Квартиру при сдаче дома в эксплуатацию можно было приобрести за 650 долл. за один метр квадратный. Для сравнения: стоимость квадратного метра общей площади в домах КПД серии 90, где применяется значительное количество арматуры, ниже на 200 долл. в ценах 2008 г.

Брестское отделение Главгосстройэкспертизы обратилось в БелНИИС с предложением рассмотреть принятые в проекте конструктивные решения, в связи с чем специалистами института были внесены изменения в конструктивную часть здания: поменялась раскладка плит перекрытия с целью снижения количества и размеров монолитных участков, предусмотрено устройство затяжек в межплитных швах, выполнено дополнительное армирование связевых ригелей, изменения претерпела конструкция утепления угловых колонн. Эти новшества позволили прийти к более рациональному расходованию трудовых и материальных ресурсов.

В последующем ОДО "БрестКАД", РУП "Институт БелНИИС" и ОАО "Брестпроект" были разработаны новые варианты устройства дисков перекрытий. Стоит отметить, что в вышеуказанных домах было запроектировано 4 варианта перекрытий, по каждому из которых был отмечен различный расход арматуры, составляющий от 25 до 38 кг/м<sup>2</sup>.

"Сегодня на рассмотрении экспертизы находится корректировка проекта одного из домов серии Б.1.020.1-7 в микрорайоне № 5, — поделился со слушателями семинара Л. В. Галюк. — Брестпроект для армирования ригелей в этой постройке вместо вязаных каркасов предложено применять сварные". "По подсчетам экспертов, при такой методике производства на один диск перекрытия, в сравнении с ранее используемой технологией, потребуется приблизительно на 4 т больше арматуры, — обратил внимание выступающий. — Расход армирующей стали по монолитным ригелям составляет 6,22 т, однако на 2,1 т достигнуто снижение расхода в сборных плитах. Усредненный расход арматуры на квадратный метр перекрытия по варианту, предложенному проектным институтом, составляет 38 кг. Необходимость применения этого варианта подрядная организация аргументирует наличием сварочного оборудования и опалубки под данный вариант раскладки плит, что, по мнению специалистов предприятия, ускорит оборачиваемость опалубки и темпы производства работ, которые при применении сварных каркасов составят до 2,5 этажей в месяц".

По словам докладчика, непрерывный поиск и апробация новых проектных решений связаны в первую очередь с тем, что при разработке серии изначально не был отработан четкий подход к проектированию дисков перекрытий, который позволил бы принимать однозначно правильные технические решения, обеспечивающие минимальный расход арматуры, бетона и сроки производства работ. Леонид Васильевич отметил необходимость дополнить серию четким алгоритмом проектирования наиболее рациональных технологий устройства дисков перекрытий и разработать методическое пособие, содержащее в табличной форме ключ для подбора армирования несущих и связевых ригелей с учетом перераспределения нагрузок, размеров пролетов и других особенностей.

Далее выступающий рассказал об особенностях возведения зданий с монолитным каркасом. "Такие новостройки в Бресте впервые были запроектированы ООО "Облик" при участии специалистов столичной организации "Моноракурс". Сегодня по указанной схеме в регионе строятся жилые и общественные здания. В жилье диски перекрытий проектируются толщиной 200 мм, расход арматуры на квадратный метр перекрытия составляет 20–25 кг. По словам Леонида Васильевича, коммерческая цена одного квадратного метра общей площади в настоящее время составляет около 850 долл. Брестские проектировщики реализуют в таких домах идею "свободной планировки", которая выполняется подрядной организацией по заказам будущих жильцов".

Однако конструкторская мысль не стоит на месте. Так, проектировщиками было предложено рассмотреть применение дисков перекрытий с использованием предварительного напряжения. Указанный метод армирования, как было заявлено, позволяет снизить количество используемой арматуры до 25 %, или при том же расходе увеличить пролет. После проведения экспертизы данного решения специалисты Белгосэкспертизы посчитали целесообразной реализацию этого метода при условии разработки соответствующей нормативной и методической базы.

**Подготовила Татьяна Колтан**

**Республиканская строительная газета, №1, 2009 г.**