

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

ТЕХНОЛОГИЧНАЯ "ОДЕЖДА" ДЛЯ МОНОЛИТА

Сегодня монолитное строительство — одно из самых перспективных в нашей стране, и объемы зданий, построенных по этой технологии, увеличиваются с каждым годом. Известно, что неотъемлемым элементом монолита является опалубка. Именно она во многом определяет сроки и качество возведения монолитных конструкций.

ТЕНДЕНЦИИ "ОПАЛУБОЧНОГО МИРА"

Применение современных опалубочных систем значительно повышает технологичность монолитного домостроения и позволяет снижать трудоемкость во время монтажных работ, а следовательно, и общие сроки строительства. Эти важные аспекты опалубочных технологий стали ключевой темой научно-практического семинара "Монолитный бетон: новые технологии и опалубочные системы", организованного Минстройархитектуры совместно с РУП "Институт БелНИИС". Стоит отметить, что это мероприятие стало закономерным продолжением цепочки ранее состоявшихся семинаров, направленных прежде всего на повышение качества строительных работ, рациональное использование трудовых и материальных ресурсов.

Открывая семинар, начальник главного управления научно-технической политики и лицензирования Минстройархитектуры, к. т. н. В. В. Коньков отметил, что технология монолитного бетонирования обретает особую значимость не только в жилищном, но и промышленном строительстве, возведении высотных строений, объектов социального, культурного и спортивного назначения, поэтому подход к этой технологии строительства должен быть серьезным. Кроме того, он высказал надежду, что данный семинар станет плодотворным для аудитории, и полученные знания найдут максимальную отдачу в практической деятельности.

Директор института БелНИИС, к. т. н. М. Ф. Марковский заострил внимание, что наращивание объемов жилищного строительства стимулирует поиск и применение наиболее эффективных строительных конструкций, в списке которых на верхних строчках значится монолитный бетон. Причем, по его словам, белорусские строители успешно освоили монолитное домостроение не только на белорусских стройплощадках, но и благодаря использованию т. н. выездных моделей за рубежом. По этой причине названное мероприятие имеет важное значение как для развития жилищного строительства в республике, так и увеличения доли экспорта услуг.

"Однако, — отметил М. Ф. Марковский, — на сегодняшний день в Беларуси нет нормативов, касающихся качества лицевых поверхностей монолита. Существующий технический кодекс установившейся практики по родственной технологии сборного железобетона ориентирован лишь на допустимое количество пузырьков, сколов граней и др., но не уделяется внимание прямолинейности и плоскостности бетонной поверхности. К примеру, в нормативах США бетонные конструкции классифицируются по трем классам прямолинейности, в Германии — по пяти, — отметил Михаил Филиппович. — Изучив существующие за рубежом стандарты, мы пришли к выводу, что оптимальным для отечественных условий станет деление по четырем категориям прямолинейности лицевых плоскостей. Новые нормативные документы (ТКП 45-5.03-131-2009 "Монолитные бетонные и железобетонные конструкции. Правила возведения"; СТБ 1958-2009 "Строительство. Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ"; СТБ 1959-2009 "Строительство. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций. Контроль качества работ") уже разработаны и вступают в действие в сентябре т. г." Докладчик подчеркнул необходимость "брать ориентир на современные технологии" в области монолитного бетона и строить идеально ровные монолитные стены, для которых требуется минимальная отделка. Так, бетонная поверхность категории "А", согласно проекту новых требований, может иметь отклонение не более 3 мм на метр длины стены и не требует выравнивания поверхности для нанесения декоративного покрытия, а, к примеру, отклонение от плоскости стен категории "Г" не должно превышать 20 мм. Такое деление даст возможность закладывать в проект категории бетонной поверхности в зависимости от ее назначения (лицевая поверхность, пол и др.)

Качество стеновой поверхности в определенной степени зависит от свойств опалубки. Поэтому главная задача конструкторов опалубочных систем — обеспечить минимальную деформацию щитов и других элементов при бетонировании, которая бы позволяла получать поверхность, плоскость которой не превышает допуски, установленные нормативами.

Первые шаги в освоении монолита начались еще в середине 1990-х. Тогда ОАО "Минскпромстрой", которое вполне можно назвать пионером отечественного монолитного домостроения, начало осваивать опалубочную технологию бетонирования на строительстве жилого дома по ул. Белорусской в столице. Началось "покорение" новых технологий с фундаментной опалубки ручной сборки. Следующим этапом было возведение монолитных внутренних стен. Специалистами института БелНИИС, работавшими в тандеме с промстроевцами, была создана комбинированная опалубочная система, близкая по своим параметрам к прогрессивным западным. В ней была применена финская фанера, современные крепежные элементы и системы выверки. Чтобы унифицировать данную опалубку и сделать возможным ее использование для различных проектных решений зданий, были разработаны модульные конструкции щитов. По словам М. Ф. Марковского, "первая монолитная стена, возведенная совместными усилиями Минскпромстроя и БелНИИС, стала удачным экспериментом и открыла новые горизонты в монолитном строительстве".

Поднять планку еще выше позволил опыт строительства каркасных зданий в Москве, где работало ОАО "Строительно-монтажный трест № 27" (г. Гомель). "Данная конструктивная система требовала разработки новых опалубочных систем для плит перекрытия, колонн, стен и др., — заметил докладчик. — Масштабное строительство каркасных зданий стало толчком к созданию нового поколения опалубок. В то время как российские коллеги покупали дорогостоящие опалубочные системы, мы обеспечивали белорусский стройкомплекс прогрессивными отечественными разработками. Отрадно, что освоить прогрессивную технологию монолитного строительства оказалось по силам белорусским трестам и общестроительным организациям; в настоящее время на эту стезю стала и одна из крупнейших домостроительных организаций — ОАО "МАПИД". Мapidовцы уже практикуют возведение в монолите цокольных и первых встроенных этажей". Далее М. Ф. Марковский заострил внимание на технической подготовке специалистов, отметив, что "на стройплощадке импровизация в процессе монтажа и демонтажа опалубки недопустима. Строители должны руководствоваться детально разработанными технологическими картами", — подчеркнул он.

ОПАЛУБКА "ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОКРОЯ"

"Достигнутые в республике успехи в деле технологии монолитного бетона стали возможными во многом благодаря разработанным нашим институтом отечественным опалубочным технологиям и модифицированным бетонам, обеспечивающим всепогодное бетонирование конструкций, — уверен М. Ф. Марковский. — Конструкции опалубочных систем, как и одежда человека, столь же разнообразны по конструкции и крою. Они должны собираться по принципу детского конструктора и "одевать" любые по форме

конструкции. На рынке сегодня представлен широкий ассортимент опалубок для стен, колонн, перекрытий, фундаментов, шахт и других конструкций. В монолитном строительстве на опалубочные работы приходится около 50 % трудозатрат. Поэтому от применения той или иной опалубочной системы зависят технологичность строительства, трудоемкость и сроки возведения объекта". Однако выбрать наиболее эффективную и качественную среди предложенного ассортимента непросто. М. Ф. Марковский порекомендовал практикам в первую очередь обратить внимание на основные качественные параметры изделия: давление бетонной смеси, которое оно выдерживает, конструкцию каркаса щитов (жесткость) и его обработку (порошковое покрытие, лакокрасочная обработка либо цинкование), материал формирующей поверхности и, как результат, качество отформованной поверхности, удобство монтажа и демонтажа. По словам ученого, опалубочные системы принято классифицировать, руководствуясь преимущественно требованиями к их применению. Выбор опалубочной системы в первую очередь определяется характером бетонируемых конструкций или сооружений, соотношением их геометрических размеров, принятой технологией производства работ, климатическими условиями и т. д. Кроме области применения, необходимо уделить внимание конструктивным особенностям, способу установки, размерам (крупнопанельная и мелкоштучная опалубка) и применяемым материалам, в т. ч. смазкам.

Подробно остановившись на несущей способности опалубки, М. Ф. Марковский отметил, что это ключевой параметр при выборе опалубочной системы. Случается, что в рекламных проспектах производители сознательно завышают данный показатель. Директор института дал практикам рекомендации, как проверить реальность написанного. "Необходимо оценить максимальный прогиб каркасного щита в процессе бетонирования. Полученные данные сопоставляются с предельными значениями допусков отклонения бетонной поверхности от плоскости, установленных нормами. Это позволяет оценить нагрузку, которую выдерживает конструкция, и рассчитать возможный слой бетонирования". Докладчик подчеркнул, что ни одна представленная на отечественном рынке российская телескопическая стойка не выдерживает заявленной в технических характеристиках нагрузки в 3 т.

Щиты большинства опалубок выполнены из фанеры, от качества этого материала зависит не только долговечность, но и плоскость бетонной поверхности. Своего рода гарантом надежности названного изделия служит маркировка производителя; если такого логотипа нет, стоит подумать над выбором. Следует обращать внимание на фанеру из твердых пород дерева — она, как правило, служит дольше.

Еще один аспект, заслуживающий особого внимания, — смазки. Они должны быть получены из "чистых" компонентов. Выступающий отметил: "Зарубежная технология

изготовления смазок для опалубки гораздо выше, чем та, что используется в автопроме. Качественная фанера в союзе с качественной смазкой позволяет получать ровную, гладкую бетонную поверхность". Кроме популярной немецкой смазки, на белорусском рынке представлен не уступающий по свойствам отечественный аналог, который изготавливается на заводе горного воска. Он не только дешевле немецкого, но и отличается низким расходом: 25–30 г/м². "Мы провели эксперимент, насколько смазка сказывается на качестве бетонной поверхности. Так, при использовании качественного продукта адгезия штукатурного слоя увеличивается на 20–30 %, а затраты сокращаются до 40 %", рассказал М. Ф. Марковский. В завершение он акцентировал внимание на технике безопасности выполнения опалубочных работ, констатировав, что на устройстве ограждений на монолитных перекрытиях и комплектации рабочей площадки, настилов экономить нельзя.

ОПАЛУБОЧНЫЕ СИСТЕМЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ

В продолжение семинара заведующий отделом технологий строительства из монолитного бетона РУП "Институт БелНИИС" Г. А. Туровец рассмотрел различные варианты опалубочных систем для возведения монолитных каркасных и бескаркасных зданий.

"Современный уровень строительства требует совершенно новых подходов к технологии монолитного бетона и особенно опалубочной технике, — подчеркнул он. — Институт БелНИИС постоянно исследует и разрабатывает новые технологии опалубования. Стоит отметить, что опалубки представляют сложные комбинированные системы из различных материалов (сталь, фанера, дерево, пластмасса, алюминий и др.), что затрудняет точный расчет их свойств и реальных технических характеристик. Поэтому сегодня разрабатываются методы расчета сложных конструкций с применением компьютерного моделирования. Известно, что главным качественным параметром опалубки является ее деформация в процессе бетонирования, от которого зависит качество лицевых поверхностей. Помимо расчетных методов оценки, практически все опалубочные элементы обязательно проходят экспериментальное тестирование в институте БелНИИС".

Докладчик рассмотрел разные виды опалубочных систем перекрытий. Так, в практике широко используется балочно-стоечная опалубка. Ее конструкция состоит из телескопических стоек, съемных оголовков, треноги, опалубочных балок, бортовых упоров со стойками ограждения и страховочных стоек. Стойки выдвигаются на высоту 1,65–3,3 м, их временное закрепление в вертикальном положении проводят треногой. Система балок включает главные балки, укладываемые в оголовки стоек, и распределительные, на которых размещается палуба из водостойкой ламинированной

фанеры. Бортовые упоры формируют опалубку по контуру перекрытия. Страхочные стойки обеспечивают раннюю распалубку перекрытия. Монтаж и демонтаж опалубки выполняют вручную. Стоит отметить, что в данном типе опалубки предъявляются высокие требования к стыкам фанеры и узлам ее примыканий к конструкциям.

Башенно-стоечная опалубка перекрытия на сегодняшний день является одной из наиболее массовых. Ее основу составляют опорные башни из телескопических стоек, объединенных раскосами. Монтаж и демонтаж такой опалубки можно производить как вручную, так и с помощью крана. По надежности и безопасности опалубочных работ эта система занимает лидирующие позиции. Еще одним неоспоримым достоинством такой конструкции является возможность собирать двухъярусные опорные башни и устраивать на них временные дощатые настилы для рабочих. Типоразмеры башен унифицированы в плане и по высоте. Так, этот показатель варьируется от 3,3 м для одноярусной и до 6,6 м для двухъярусной башни. При этом допустимая высота этажа монолитного перекрытия составляет 1,9–7 м.

Система опалубочных балок, бортовых упоров аналогична балочно-стоечной опалубке. Однако в данном случае в качестве страхочных элементов применяют телескопические стойки при одноярусных башнях и опорные башни при двухъярусных.

Опалубка-стол пока не завоевала большой популярности во многом из-за того, что она относится к технологиям более высокого уровня и требует строгого соблюдения технологической дисциплины и качества возведения сопутствующих конструкций (стен, колонн). Работать с ней под силу только опытным и высококлассным рабочим. Принцип такой опалубки — передвижение, монтаж и выверка крупноформатными столами с площадью палубы до 20 м². Это позволяет повысить производительность труда на распалубке в несколько раз и при этом обеспечить высокое качество лицевых потолочных поверхностей. Кроме того, такая опалубка обладает высокой оборачиваемостью, что положительно сказывается на темпах возведения монолитных зданий.

Имеется несколько модификаций опалубки-стола. Так, одни базируются на унифицированной сборно-разборной опорной системе стола совместно с домкратами и колесными узлами. Конструкция опалубки предусматривает возможность навешивания откидных площадок для бетонирования контурного выступающего ригеля. Выверку по высоте и распалубку производят четырьмя винтовыми домкратами. Опалубка успешно внедрена ОАО "Строительный трест № 27" г. Гомель на строительстве многоэтажных гаражей в г. Москве.

Второй тип опалубок-столов состоит из унифицированной разборной опорной системы, домкратов, системы главных и распределительных клееных опалубочных балок

и палубы из водостойкой фанеры. Колесные узлы для перемещения стола съемные. Такая система более гибкая в производстве и позволяет осуществлять многократную перемонтировку под другие размеры. Опалубка успешно использовалась ОАО "Минскпромстрой" на строительстве жилых домов на пересечении улиц Восточная — Беды, ул. Кропоткина, Притыцкого и многофункционального спортивного комплекса "Минск-Арена".

Современная архитектура изобилует использованием различных колонн. Г. А. Туровец отметил, что стоимость опалубливания конструкции круглого сечения значительно дороже, чем прямоугольных. Капители монолитных колонн также существенно усложняют опалубочные работы. Возведение монолитных колонн и примыкающих к ним диафрагм жесткости целесообразно производить отдельно, для чего соединение арматуры диафрагм с колоннами предпочтительно проектировать с применением закладных изделий. Для возведения прямоугольных колонн рекомендуется применять специализированную веерную опалубку колонн, обеспечивающую многократную оборачиваемость и высокое качество монолитных конструкций. Названный тип опалубки собирается из специальных перфорированных щитов, что позволяет возводить колонны с максимальным поперечным сечением до 600х600 мм с шагом 50 мм. В комплект такой опалубки также входят щиты, система крепежа, регулируемые подкосы и рабочие площадки.

РАСПАЛУБИТЬ ПО ТЕХНОЛОГИИ!

Подробно Г. А. Туровец остановился на технологии ранней распалубки. Он отметил, что технология возведения монолитных перекрытий определяет темпы возведения всего каркаса и самого здания. При возведении каркасных зданий из монолитного железобетона определяющим технологическим процессом является технология строительства монолитных дисков перекрытия, связанная с длительностью набора распалубочной прочности бетона. Напомним, что в соответствии с действующими нормативными документами минимальная распалубочная прочность бетона незагруженных горизонтальных конструкций при пролете до 6 м должна составлять не менее 70 % проектной прочности, а если расстояние больше, то бетон должен иметь минимальный показатель прочности 80 %. Вместе с тем, разработанная в институте опалубочная технология обеспечивает интенсивную технологию возведения монолитных каркасных зданий, основными слагаемыми которой являются применение ранней распалубки перекрытий, каскадная технология возведения многоэтажных зданий и другие технологические приемы с использованием страховочных стоек. На основе выполненных исследований разработаны новые способы возведения монолитных конструкций. В отличие от существующей технологии в них учитывается взаимосвязь возрастающих

технологических нагрузок и темп набора прочности бетона на различных этапах возведения зданий. Сущность новой технологии заключается в том, что после укладки и уплотнения бетонной смеси осуществляется выдерживание бетона до получения заданной прочности, причем величина прочности бетона определяется с учетом возможной загрузки в течение периода строительства, то есть с учетом фактических сроков возведения зданий и условий окружающей среды.

Применение страховочных элементов для временного поддержания монолитного перекрытия до набора им необходимой распалубочной прочности сейчас не регламентируется нормативными документами. Оптимизация использования опалубки перекрытия базируется на определении усилий в подпорных стойках при возведении конструкции с использованием расчетных методов, необходимой распалубочной прочности бетона исходя из критерия технологической надежности. Чтобы обеспечить необходимое качество монолитной конструкции, необходимо выполнять распалубку в согласованной последовательности после набора бетоном требуемой прочности. Кроме того, следует осуществлять управление нагрузками на вновь возведенных перекрытиях, пока они не добрали необходимую прочность.

В новых экономических условиях становятся востребованными новые технологии строительства, ориентированные на высокие темпы, качество и снижение себестоимости, что и определяет конкурентоспособность любой строительной организации. Поэтому особое внимание следует уделять технологичности на стадии проектирования и согласования проектно-сметной документации.

Предлагаемая технология ранней распалубки перекрытий с применением страховочных стоек, обеспечивающих ограничение прогибов плит до набора необходимой прочности бетона, позволяет значительно ускорить оборачиваемость опалубки и соответственно сократить сроки строительства. Проведенное численное моделирование деформативности многопролетных дисков перекрытия каркасных систем здания при ранней распалубке позволяет управлять названным технологическим процессом.

Подготовила Татьяна Кутько

Республиканская строительная газета, №1, 2009 г.