

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

ИНТЕНСИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В МОНОЛИТЕ

Вопросы технологии бетонных работ обрели особую актуальность в период ренессанса монолитного домостроения. Возможность взглянуть по-новому на монолит открывается благодаря внедрению новых технологий строительства, позволяющих возводить здания со скоростью три и более этажей в месяц, причем в любое время года. Разработки, о которых идет речь, направлены на совершенствование опалубочных систем и создание композиций бетонов и технологических комплексов, которые дают возможность достигать высокого темпа строительства без его удорожания. Об основных технологиях интенсификации монолитного строительства в ходе научно-практического семинара "Монолитный бетон: новые технологии и опалубочные системы" рассказал заведующий отделом технологии бетона и растворов РУП "Институт БелНИИС", к. т. н. И. В. Коваль.

БЕТОН В НОВЫХ КОМПОЗИЦИЯХ

В современном строительстве увеличение темпов возведения зданий и сооружений из монолитного бетона является одним из самых эффективных инструментов снижения стоимости квадратных метров.

Строить быстро и без ущерба для качества позволяют современные технологии интенсификации, которые базируются на разработке и промышленной реализации новых композиций модифицированного бетона и технологических приемов ускорения процессов его твердения.

Сегодня в монолитное строительство пришла "мода" на добавки к бетону, что благотворно влияет на сроки возведения монолитных объектов. "Главным критерием подбора состава является обеспечение 70–80 %, а в некоторых случаях и 100 %

прочности бетона в возрасте 24–36 часов при планируемом температурном режиме выдерживания в "теле бетона" в диапазоне от 5 до 40 оС, — пояснил докладчик. — Так, высокие значения прочности при заданных условиях обеспечивают добавки, модифицирующие свойства материала. К примеру, бетонная смесь с химическими модификаторами при условии увеличения расхода цемента и снижения водоцементного отношения прочнее "обычной" в эквивалентном возрасте в 1,5–2,5 раза. При этом срок возведения горизонтальных элементов сокращается на 2–3, а вертикальных — на 1–2 суток. Еще одним весомым аргументом в пользу названного метода интенсификации является увеличение надежности и конструктивного запаса монолитной конструкции, а также возможность его применения как в летний, так и зимний периоды. Стоимость "усовершенствованного" бетона на 10–25 % выше, чем менее технологичного, однако ценовую разницу сполна компенсирует снижение трудозатрат".

Докладчик дал краткие характеристики наиболее популярным видам модификаторов. Так, комплексные добавки, содержащие пластификаторы первой группы эффективности и ускоритель твердения (Стахемент ФЖ-35, Стахелюкс Ж26, СМ-1 и др.) обеспечивают необходимую подвижность смеси и ускоряют процесс набора прочности. Однако при их использовании следует учитывать низкий уровень сохраняемости бетона в летний период, что ограничивает плечо доставки и время работы с ним.

Применение поликарбоксилатных добавок (ГП-1, Sica Viscocrete VC5/800, VC5/600, Стахемент-2000М, BPS 28Т/С, Хидетал П-9 (альфа и бета), Pantarhit RC360 и др.) сдерживает их высокая стоимость. Отрицательным моментом является их ограниченная эффективность для низких классов товарных бетонов (до С 20/25) и сложность дозировки исходных компонентов на бетоносмесительных узлах.

Классикой в гамме существующих добавок вполне можно назвать пластификаторы первой группы эффективности (С-3, СП-1, Фрейм-С-3, Релаксол-Супер, и др.). Они оптимально подходят практически для всех классов товарного бетона, но смесь с такой добавкой в летних условиях хранится всего несколько часов.

Кроме того, в товарных смесях в сочетании с пластификаторами широко используются модификаторы, ускоряющие процесс набора прочности бетона в зимних условиях, а при ведении работ летом — замедляющие схватывание. "В холодный период года рекомендуется осуществлять подбор состава, основываясь на применении противоморозных добавок первой группы с эффектом пластификации ("Криопласт СП-15", Фрейм Норд-10, Фреймнорд-20), которые доказали свою эффективность при морозе до минус 15 оС. Однако названные компоненты сложны в работе за счет необходимости учета мощного пластифицирующего эффекта, — подчеркнул И. В. Коваль. — Противоморозные добавки второй группы, используемые при температурах до минус 10 оС ("Addiment FS-1", "Стахефрост Ж-35", "НН-нитрит натрия", "Ниткал"), наиболее эффективны "в дуэте" с пластификаторами".

Отметим, что список добавок непрерывно пополняется, и только за минувший год в каталог химических добавок Кхд1-2007 внесено 17 новых наименований модификаторов.

По словам заведующего отделом, "существенное влияние на формирование необходимых технических свойств бетона и скорость набора прочности может оказать применение добавок на основе поликарбоксилатов с мощным (до 40 %) водоредуцирующим эффектом. Необходимых параметров прочности бетона позволяет добиться и введение в состав бетона 0,8–0,9 % от массы цемента известной добавки С-3 (СП-1) и других пластификаторов первой группы".

К слову, их применение позволяет до 3 суток снизить время достижения 80-процентной прочности бетона класса С 25/30, а удорожание бетона достигнет 18 %. В целом выигрыш сроков, например, при возведении 16-этажного здания, только за счет изменения состава бетона перекрытий может составить 32–48 суток. При этом 1 м³ бетона с пластификаторами на 10–25 % дороже обычного, а при применении комплексных добавок его стоимость возрастает на 5–8 %. Однако данный подход обеспечения темпа и качества работ позволяет резко увеличивать интенсивность строительства монолитного каркасного объекта до 3–4 этажей в месяц за счет ранней распалубки конструкций. Еще одно преимущество — т. н. "избыточная" прочность бетона (как правило, превышающая проектную на один-два класса), которая идет "в запас" и положительно влияет на долговечность и эксплуатационную надежность здания.

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Еще лет десять назад от бетонирования в зимний период отказывались, аргументируя опасностью замерзания бетонной смеси, последующим возникновением трещин и неудовлетворительным качеством изготовленных конструкций. Сегодня благодаря внедрению в практику новейших научных разработок возведение монолитных зданий дополнило список всесезонных работ.

Главным "инструментом" зимнего бетонирования является тепло. Так, при осуществлении прогрева бетона температуры выдерживания могут достигать 25–40 оС. Основное правило при устройстве монолитных конструкций в холодное время года заключается в грамотном сочетании пластификаторов, в т. ч. поликарбоксилатных, с противоморозными добавками в объеме не более 5 % от массы цемента. Как отметил И. В. Коваль, "чрезмерно увлекаться ими, рассматривая как "панацею" от негативных зимних явлений, не стоит, поскольку количество названного компонента существенно влияет на фактическую прочность бетона".

Кроме того, для обеспечения необходимого качества монолита стоит отказаться от прогрева бетона температурами, превышающими отметку плюс 40 оС. При этом обязательным является учет метода прогрева (электроды, провода) и его расчетной температуры выдерживания. Также не следует пренебрегать соблюдением заданных сроков прогрева бетона на основе известной кинетики состава.

"В подавляющем числе случаев монолитный бетон для каркасных объектов подвергается обязательному прогреву электродным методом или греющими проводами, причем температура смеси к началу включения системы прогрева, как правило, не опускается ниже 0 оС, — обратил внимание выступающий. — При правильной организации работ и своевременном включении прогрева опасность замораживания бетона в холодный период сводится к минимуму, что позволяет полностью отказаться от использования противоморозных добавок либо применять их в ограниченном количестве для обеспечения минимальной температуры твердения бетона".

Существующая нормативная база по применению противоморозных добавок преимущественно ориентирована на метод "холодного термоса" с получением к 28 суткам 20–30 % прочности класса бетона. Однако подобные темпы не вписываются в современные условия и объемы строительства.

Исчерпывающая информация по наиболее эффективным добавкам, в т. ч. методам их применения в зимний период, содержится в П1-99 к СНиП 3.09.01 "Применение добавок в бетоне", ТКП 45-5.03-21-2006 (02250) "Бетонные работы при отрицательных температурах воздуха. Правила производства", а также вышеупомянутом каталоге химических добавок Кхд1-2007.

ТЕХНОЛОГИЧНЫЕ МЕТОДЫ "БЫСТРОГО СТРОИТЕЛЬСТВА"

Еще одним методом "строить быстро" является технология ранней распалубки, которая, как и использование добавок к бетону, позволяет сократить срок производства работ на 1–3 суток. "При этом время между распалубкой вертикальной конструкции и ее реальным нагружением колеблется в широких пределах от двух суток до пяти и более месяцев, — заострил внимание И. В. Коваль. — Столь большая разница — результат влияния температурных условий. Так, в холодный период после отключения прогрева или снятия утепления и выдерживания смеси методом "термоса" прирост прочности до нагружения останавливается. В теплое время года с точностью наоборот: бетон "доходит" до проектных характеристик за 3–7 суток". К слову, набор прочности монолитных конструкций после распалубки в различных температурных условиях не отражен в нормативной базе, а основывается на расчетах проектной организации и параметрах, определенных технологической картой.

Исходя из данных исследований и практического опыта в вертикальных элементах (колоннах, диафрагмах, стенах) в теплый период допускается снижение прочности до 10–20 % от класса бетона. "Универсальных" допусков для горизонтальных несущих конструкций, воспринимающих нагрузки не только от собственного веса, но и вышележащих перекрытий, ригелей, балок, не существует. Расчет для каждого объекта должен производиться индивидуально.

К примеру, в п. 8.5.3 ТКП 45-5.03-23-2006 указано, что для обеспечения геометрической неизменяемости и удовлетворительных деформационно-прочностных характеристик горизонтального элемента, в т. ч. по величине допустимых прогибов под действием собственного веса, достаточно получение не более 50–60 % прочности бетона. А для уже возведенной конструкции с учетом веса стоек, опалубки, бетонной смеси и звена бетонщиков при строительстве последующего этажа требуется стопроцентная проектная прочность.

Сократить время возведения монолитных конструкций на 1–1,5 суток позволяет и увеличение температур выдерживания бетона. К примеру, "градус" бетона, возросший с 20 оС до 30–40 оС, при прогреве в холодный период делает материал прочнее на 30–40 %. Этот метод эффективен в зимний, а при экономическом обосновании — и в теплый период года.

"Сокращение времени возведения объекта в современных условиях рассматривается как основной экономический рычаг, делающий методы интенсификации целесообразным. "Золотыми правилами" при выборе способа сокращения сроков строительства является оценка технических и организационных возможностей конкретного строительного предприятия, а также экономическая эффективность принятого решения", — резюмировал И. В. Коваль.

Подготовила Татьяна Кутько
Республиканская строительная газета, 2009 г.