Бетон и железобетон. Возможности совершенствования.

Ошибочная ориентация в строительстве только на **сборный железобетон** неизбежно привела к существенным ошибкам и отдельным нежелательным результатам: была заброшена кирпичная промышленность, ликвидированы механизированные предприятия по производству мелких шлакоблоков.

В угоду конъюнктуре выбирались сборные варианты взамен **монолитных** даже там, где это было нерационально.

Сейчас наоборот - наблюдается неоправданный отказ от сборного железобетона, несмотря на наличие развитой производственной базы, использование которой не превышает 25 процентов. Например, в государственной программе "Жилище" отход от применения сборного железобетона является одним из принципиальных направлений перестройки базы строй индустрии. Думается, это не совсем обоснованно.

Бытующее представление о доминирующем применении в зарубежном строительстве монолитного железобетона неверно. Например, Германия производит ежегодно 32 миллиона кубометров сборного железобетона, то есть почти вдвое больше, чем теперь в России, В США расширяется применение сборного железобетона в мостостроении, в том числе и при сооружении внеклассных мостов методом навесной сборки пролетных строений из сегментов. Этот метод вытесняет строительство монолитных мостов аналогичных пролетов. Всего же в США около 80 процентов мостов сооружается из железобетона, в том числе мосты пролетом до 50 метров сооружаются, кок правило, из сборных предварительно напряженных балочных пролетных конструкций.

Наружные стены многоэтажных зданий практически повсеместно в США выполняются сборными, поскольку бетонирование таких элементов но месте оказывается существенно более трудоемким. В заводских условиях возможно изготовление архитектурных конструкций по двух-трехстадийной технологии с применением в качестве декоративных элементов различной текстуры и фактуры поверхностей, цветовой гаммы, включая отделки из естественного камня или керамики.

К преимуществам сборного железобетона можно отнести возможность в условиях стационарного производства обеспечить стабильное качество продукции через организацию пооперационного контроля, а также возможность достаточно простой разборки при выводе здания из эксплуатации.

Производство сборных конструкций и изделий намного легче поддается автоматизации, а для некоторых технологий и роботизации. Применение химических добавок-модификаторов позволяет широко варьировать свойства бетонной смеси и затвердевшего бетона в зависимости от способа изготовления.

Новое слово в технологии железобетона - применение само уплотняющихся бетонных смесей. Применение таких смесей, уплотняющихся под действием собственных сил тяжести, позволяет отказаться от вибрации или прессования, позволяет получать изделия требуемой прочности и долговечности.

Принципиальным при проектировании составов таких, смесей является применение тонко дисперсных наполнителей и новых видов добавок – гипо-пластификаторов. Остальные компоненты бетонной смеси - **цемент**, щебень, песок - такие же, как и для изготовления обычных бетонов.
Впервые бетонные смеси с такими добавками начали применяться в Японии, а сегодня завоевывают все большую популярность и в Европе.

При сооружении в Японии самого большого в мире висячего моста Акаши Койко (центральный пролет 1990 метров) анкерные блоки несущих канатов были сооружены из бетона самоуплотняющегося без вибрации. Всего было уложено 290 тысяч кубометров **бетона**
. Темп бетонирования достигал 1900 кубометров в день. Были разработаны исключительно высокоподвижные смеси с расплывом 45-60 сантиметров.

Из сказанного следует, что сейчас как никогда требуется взвешенный подход к определению рациональных областей применения сборного и монолитного железобетона.

В монолитном железобетоне за последнее десятилетие построены выдающиеся сооружения с рекордными техническими показателями: рамно-балочный мост из высокопрочного легкого бетона пролетом 300 метров в Норвегии, вантовой мост пролетом более 850 метров во Франции, небоскребы высотой более 400 метров в Малайзии, многоэтажный подземный комплекс на Манежной площади в Москве, МКАД.

Известно, что на смену безграничному "техническому прогрессу" в настоящее время выдвигается концепция устойчивого развития современной цивилизации, учитывающая интересы грядущих поколений. И бетону предстоит сыграть роль экологического компенсатора многих издержек технического прогресса.

Наиболее ресурсоёмкий вид человеческой деятельности в мире - производство бетона . Ежегодно его выпуск превышает 2 миллиарда кубометров, что намного превосходит

производство других видов промышленной продукции и строительных материалов. Для его выпуска расходуются сотни миллионов тонн цемента, щебня, песка, что требует существенного изъятия естественных природных ресурсов. Именно для производства бетона, могут в широких масштабах использоваться крупнотоннажные промышленные отходы энергетики, металлургии и других отраслей.

Но пока накопление этих отходов со всеми неблагоприятными последствиями в настоящее время существенно опережает объемы их переработки.
Рост переработки и потребления природных ресурсов в строительной отрасли ведет к увеличению отходов, которые образуются как при новом строительстве, так и при выведении из эксплуатации строительных объектов или их реконструкции.

Применительно к производству бетона концепция устойчивого развития может быть расшифрована как применение: долговечных бетонов, требующих в процессе эксплуатации минимальных затрат на ремонт; бетонов с высоким потенциалом переработки как в подвижном, так и в затвердевающем состоянии; бетонов с высоким уровнем использования местных материалов и минимальной транспортировкой составляющих.

В течение длительного времени прочность бетона была основной его строительно-технической характеристикой. В настоящее время появилась возможность управлять технологическими свойствами, такими как подвижность, сохраняемость бетонной смеси, снижение или полное устранение усадки, обеспечение необходимой прочности в заданное время в зависимости от погодных условий при монолитном способе ведения работ или этапов изготовления в условиях завода. Технологические приемы проектирования состава позволяют на стадии эксплуатации обеспечивать необходимую морозостойкость, огнестойкость, ударостойкость, долговечность при агрессивных воздействиях и т. д.

Важное значение имеет вопрос дальнейшего совершенствования различных способов ускорения твердения бетона. В выполнении этих требований особая роль принадлежит различным химическим добавкам-модификатором свойств бетона.

Большое внимание должно быть обращено на разработку новых специальных видов бетонов, исследованию их свойств и установлению областей применения.

Важное направление совершенствования строительных характеристик бетона - его армирование фибровой арматурой - как стальной, так и неметаллической. Помимо свободно распределенной по объему бетона фибры, новым словом является применение углепластиковой или стеклопластиковой арматуры в виде напрягаемых стержней и канатов. Иными словами, в области неметаллической арматуры идут широкие исследования , растет число примеров ее эффективного применения в реальных объектах.

Строительная механика железобетона будет развиваться с учетом появления новых материалов, конструктивных решений и технологий, совершенствования оценки

сейсмостойкости сооружений, их надежности и живучести при динамических, знакопеременных и особых воздействиях. Получаемые научные и практические результаты должны находить отражение в нормативных документах по проектированию и технологии изготовления бетонных и железобетонных конструкций.

Предстоит создать общую теорию сцепления арматуры с бетоном и методику ее применения при проектировании различных конструкций. Следует особо подчеркнуть: весьма важное направление совершенствования железобетона -расширение применения предварительно напряженных конструкций, в том числе самонапряженных в различных зданиях и сооружениях.

Во всех странах серьезная проблема - это обеспечение долговечности бетона и железобетона. Снижение долговечности - следствие переноса через тело бетона агрессивных агентов и их взаимодействие с компонентами бетона, в том числе с продуктами гидратации цемента. Но химические реакции, медленно протекающие во времени, накладываются образование микротрещин из-за усадочных температурных или силовых воздействий, а также электрохимические процессы, связанные с коррозией арматуры.

Авторы: Андрей Звездов, директор НИИЖБа, доктор технических наук; Константин Михайлов, доктор технических наук; Юрий Волков, кандидат технических наук.
Источник: Журнал "Строительство, законодательство, обзор прессы", февраль 2009г.