

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКОЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО НАНОКРЕМНЕЗЕМА И МНОГОСЛОЙНЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Е.Н. Полонина

Белорусский национальный технический университет

Снижения затрат в строительстве можно решить путем совершенствования бетонных смесей. Минеральные вяжущие вещества, несмотря на свои преимущества, обладают рядом недостатков и требуют введения модифицирующих добавок. Результатом наномодифицирования являются повышение механических характеристик бетона, изменение структуры пор, повышение водонепроницаемости, морозостойкости, химической стойкости и др., в целом, повышение долговечности бетона.

Исследование влияния комплексной добавки (КД) на прочность тяжелого бетона наномодифицированного частицами гидротермального SiO_2 (НК) и многослойными углеродными нанотрубками (УНТ) с отдельным и комбинированным вводом при малых дозах, совместно с суперпластификатором (СП) представлены на рис. 1.

При испытаниях на цементном камне наблюдается тот же эффект, как и при испытаниях образцов тяжелого бетона. А именно: эффект увеличения прочности при введении в добавку СП как НК, так и УНМ. Максимальный же эффект в 11,8 % и 23,4 %, при исследовании прочности при сжатии ($R_{сж}$) и прочности при изгибе ($R_{изг}$) соответственно, получен при использовании комплексной добавки в возрасте 37 суток. В раннем возрасте 1, 3 сут. эффект от действия комплексной добавки был значительно выше и составлял 13 и 12,7 % при испытаниях на сжатие, и соответственно на изгиб – 39,6 и 21,6 %.

Исследование прочности, трещиностойкости и долговечности конструкционного бетона, модифицированного комплексной добавкой, в ходе лабораторных, предпроизводственных и производственных замесов осуществлялись в аккредитованной строительной лаборатории Генподрядчика по строительству Белорусской Атомной Электростанции. Испытанные образцы бетона тяжелого конструкционного отвечали требованиям СТБ 1544, ГОСТ 26633 и по основным показателям соответствовали: марке по водонепроницаемости W20, марке по морозостойкости F500 и прочности на сжатие $f_c=45,9$ МПа, прочности на осевое растяжение $f_{ct}=1,49$ МПа.

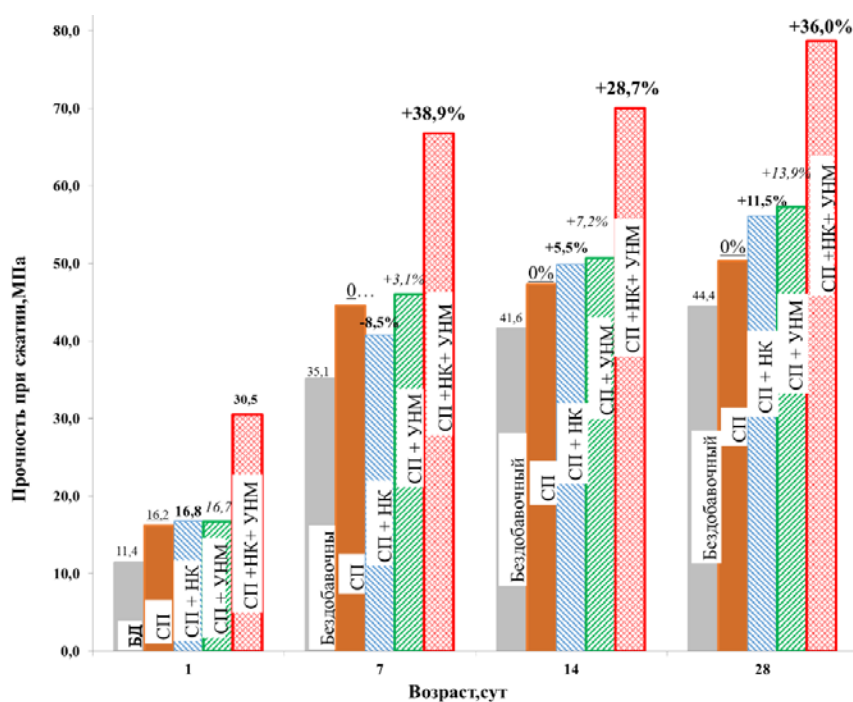


Рисунок 1 – Влияние комплексной добавки на прочность тяжелого бетона

От образцов тяжелого бетона, для выявления механизма влияния комплексной добавки, перешли к исследованиям цементных образцов рядом физико-химико-механическим испытаниям:

1. Дериватографический анализ показал, что кривые TG, DTG и DSC по форме и положению эндотермических экстремумов относительно мало отличались в возрасте 1 и 28 суток для модифицированного и контрольного цементного камня. Отличиями интервальных потерь массы, соответствующих валовым количествам гидратов портландцементных минералов и содержанию портландита, нельзя объяснить отличия характеристик (E , G , ρ , $R_{сж}$, $R_{изг}$). Разница характеристик может объясняться различием скорости гидратации клинкерных минералов в самые первые часы твердения, что требует применения комплекса методов (ТГ, РФА, ИК) в раннем возрасте, и различиями в структуре образующегося геля CSH, которую можно установить методом наноиндентирования.

2. Гистограммы, полученные методом наноиндентирования показали, что первый основной максимум для M сместился от значения 13 ГПа для образца №1 с СП без ввода наночастиц к значениям в районе 27,6; 21,2; 22,6 ГПа для образцов № 2, 3 и 4, модифицированных наночастицами НК, УНМ и КД; второй фазы – от 21,2 ГПа для образца №1 сместился к значениям 42,7; 30,7; 36,8 ГПа для образцов №2, 3, 4. Смещение в область более высоких средних значений указывает на возрастание объемной доли фаз CSH геля с большей плотностью укладки частиц и, соответственно, более высокими механическими характеристиками. Увеличение объемной доли фаз CSH геля с более высокими значениями M и H согласуется с результатами повышения прочности, модулей Юнга и сдвига, плотности образцов, модифицированных КД.

УДК 001.895+004+62.002

СОЦИОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КЛАСТЕРА «УНИВЕРСИТЕТ 3.0»

В.П. Старжинский

Белорусский национальный технический университет

В современном информационном обществе образование становится главнейшим фактором воспроизводства интеллектуального ресурса. Одной из актуальнейших проблем в связи с этим является развитие практико-ориентированных образовательных систем, предполагающих реструктуризацию классического университета в направлении коммерциализации и экономической состоятельности.

Проектирование систем различной онтологии основывается, прежде всего, на разработке методологии. Проектирование и конструирование, как совокупность методов создания искусственных объектов, наиболее полно разработано в рамках инженерных наук. Экстраполяция этих методов на другие сферы человеческой деятельности – бизнес, образование, медицину, привело к идентификации конструктивной методологии (КМ) и осознанию ее философского статуса. Нами была предложена идея провести подобное различие прежде всего в методологии: методологию Проектирования и конструирования, в отличие от когнитивной, обозначить как конструктивную (КМ).

КМ строится на основе моделирования. Модель понимается в расширительном смысле как когнитивный артефакт (М. Вартофский). КМ предусматривает построение двух видов моделей – концептуальной и инструментальной. Концептуальная модель отвечает на вопрос: что собой представляет проблема как объект проектирования – созидания и какова основная идея как способ разрешения проблемной ситуации. Проблемное поле моделируется по бинарному принципу; выражает два модуса существования – сущее (то что есть в наличной реальности) и должное – то, что должно быть по замыслу проектанта. Как правило зазор между сущим и должным описывается в виде недостатков.

Вторая модель, инструментальная – совокупность инструментов, методов и ресурсов, которая позволяет перейти от сущего к должному. При этом, концептуальная и инструментальная модели – взаимодополнительные. Одна не может существовать без другой, ибо теряют смысл – функцию в регламентации деятельности.

Университет как социально-культурная институция сегодня сталкивается с серьезными политическими и экономическими вызовами: необходимость облегчения доступа к высшему образованию, непосредственное участие в социально-экономическом развитии страны, соответствие принципам функционирования рыночной экономики и т.д. Университет больше не может