

мени. В их многообразии наиболее трудоскими, требующими наибольших затрат времени, являются курсовые проекты по строительным конструкциям, так как их выполнение в соответствии с положениями ГОСТ требует огромных затрат времени на оформление пояснительных записок, рисунков, чертежей. Кроме того, при выполнении курсовых проектов студент доводит усвоение отдельных разделов конструкторской дисциплины до требований инженерной реализации, что достигается дополнительными затратами времени на подбор учебной литературы и поиск справочно-нормативной информации.

Развитие учебно-исследовательских технологических линий автоматизированного проектирования (УИ ТЛП) - путь к новой компьютерной технологии обучения проектированию, позволяющей решить многие из вышеназванных проблем. Построение УИ ТЛП стало реальностью благодаря появлению 32-разрядных микроЭВМ (ПЭВМ) типа АТ-386/486 и возможности создания на их базе кафедральных (межкафедральных) локальных сетей. Трудность построения УИ ТЛП связана с необходимостью учета главной особенности - приспособленности для выполнения функций обучения проектированию. В сравнении с промышленными ТЛП, они должны быть открытыми системами, хорошо приспособленными для эволюционного развития путем модернизации, должны иметь развитые обучающие средства диалогового взаимодействия в системе "студент - АРМ", а также набор профессиональных математических моделей и методов их реализации в графическом режиме для выполнения проектных процедур.

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИКАТОРА БЕТОНА РСУ

Уласевич З.Н., Уласевич В.П.

Экспериментально многократно подтверждено, что применение модификатора РСУ в тяжелом бетоне в зависимости от расхода цемента дает прирост его прочности до 30%.

Теоретическое обоснование проведенное по существующим методикам, показывает, что структуру и свойства бетона во многом определяют структура цементного камня и бетона, сложившаяся в стадии коагуляционного упрочнения в результате повышения плотности. Особенности сформировавшейся структуры цементного камня изучались микроскопическими методами, позволяющими определить не только пористость, но и изменения в фазовом составе, происходящие во времени.

Сравнение структур тяжелого бетона без добавки и с добавкой РСУ позволяет сделать следующий вывод: введение добавки в оптимальных количествах способствует более быстрому развитию структуры во времени, возникновению мелкого гелевидного вещества, за счет чего покрытие зерен, слагающих структуру цементного камня, более плотное и

с мелкими порами. Обеспечивается прочный контакт между зёрнами цемента.

Исследования фазового состава цементного камня с добавкой *PCU* подтвердили, что снижение пористости, и как следствие - увеличение его прочности, обусловлено появлением в системе новых фаз, уплотняющих цементный камень. Наряду с этим, повышение плотности и прочности при введении модификатора *PCU*, содержащего электролит, результат увеличения под его влиянием гидролиза и гидратации цемента. Появление новых фаз и их роль в формировании структуры цементного камня, менее значимы. При этом, повышение степени гидратации цемента наблюдается главным образом в ранние сроки твердения, а с течением времени разница становится менее существенной.

Полученные результаты дифференциально-термического анализа подтвердили, что наличие хлорида натрия в цементном геле увеличивает реакционную способность твердой фазы цемента, что и способствует его более полной гидратации. Повышение пластической прочности цементного теста с добавкой *PCU* в начальные сроки твердения можно объяснить не только образованием новых соединений, но и упрочнения геля при взаимодействии ионов  $Na^+$  с поверхностными группами. Увеличение контактирующей с водой поверхности твердой фазы цемента обеспечивается за счет пептизирующего действия электролитов.

## К МОДИФИКАЦИИ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ ДОБАВКОЙ *PCU*

Уласевич В.П., Уласевич З.Н., Тимошевич В.В.

Ежегодное увеличение производства железобетонных конструкций требует постоянного совершенствования свойств конструктивных бетонов, а так же технологии их производства, с целью снижения энергозатрат и интенсификации процессов их твердения. Одно из перспективных направлений повышения качества железобетонных конструкций - применение модификаторов бетона. Выполненные нами исследования в этой области и опыт использования *PCU* (утилизированный регенерационный сток сахара-рафинадного производства) как модификатора тяжелых бетонов, дает основание полагать, что есть перспектива его применения для получения легких конструктивных бетонов заданных свойств, модифицированных добавкой *PCU*. Составляющие *PCU* (органические красящие вещества (ОКВ), электролиты и пеногасители) при их совместном действии обеспечивают в цементных системах функции регуляторов сроков схватывания цемента, стабилизаторов, диспергаторов, а так же требуемые процессы ускорения твердения бетона с учетом свойств заполнителей. На стадии изготовления предстоит исследовать технологические свойства легкобетонных смесей в соответствии с ГОСТ (*подвижность или жесткость, плотность, расслаиваемость, водосодержание, водоотделение, воздухововлечение*). При этом необходимо