

ИССЛЕДОВАНИЯ ОАО ЦНИИС В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ И АПРОБАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

А.В. КОЗЛОВ, канд. техн. наук, руководитель НИЦ «Строительные материалы и изделия» ОАО ЦНИИС

В статье анализируется расширение спектра применяемых материалов различного назначения, использование и продвижение самых передовых технологий и технологического оборудования ведущих мировых производителей. Новые зарубежные материалы, технологии и оборудование требуют приспособления к российским условиям строительства и проработки их совместимости с отечественными техническими решениями и применяемыми материалами.

Решением таких задач занимается научно-исследовательский центр «Строительные материалы и изделия» (НИЦ СМ) ОАО ЦНИИС.

История возникновения НИЦ СМ связана с именем выдающегося отечественного ученого в области бетона С.В. Шестоперова. Под его руководством в 1954 году было создано отделение строительных материалов ЦНИИС. Научный вклад С.В. Шестоперова в области

долговечности транспортных сооружений нашел продолжение в работах Ф.М. Иванова, Г.С. Рояка, В.С. Гладкова, А.Р. Соловьянчика, Е.А. Антонова, Н.В. Смирнова и др.

В отделении строительных материалов зародилась всемирно известная школа О.Я. Берга и его преемника Е.Н. Щербакова. Ими заложены фундаментальные основы теории железобетона, объяснены процессы деформации и разрушения бетона как композитного материала сложного состава.

Сегодня научно-исследовательский центр «Строительные материалы и изделия» (НИЦ СМ) ОАО ЦНИИС является ведущим подразделением в области технологии бетонных работ, регулирования температурного режима твердеющего бетона сложных монолитных сооружений, гидроизоляции, антикоррозионной защиты железобетонных и металлических конструкций, технического перевооружения заводских технологий и оборудования.

В настоящее время основная деятельность центра базируется на разработках научных школ докторов технических наук, профессоров Соловьянчика А.Р. (управление термодинамическими процессами твердеющего бетона) и Рояка Г.С. (долговечность бетона и строительных конструкций).

В НИЦ СМ разработаны современные бетонные смеси высокой подвижности (и бетоны на их основе), сохраняющие жизнеспособность в условиях длительных перевозок и обладающие комплексом физико-механических и физико-химических свойств, обеспечивающих достижение высокой долговечности транспортных сооружений, возводимых с использованием железобетонных конструкций различного назначения в разных климатических районах. Разработанные бетоны, содержащие в своем составе микронаполнители: тонкомолотый кварц, золу-унос, шлаки, обладают высокой химической стойкостью в агрессивных условиях эксплуатации при одновременном воздействии попеременного замораживания и оттаивания. В качестве примера применения бетона с золой-уносом следует отметить строительство Международного аэровокзального комплекса Шереметьево-3 (2006-2007 гг.)

Особый интерес представляют современные высокофункциональные самоуплотняющиеся бетонные смеси и бетоны на их основе с применением химических добавок – гиперпластификаторов. НИЦ СМ (кандидаты техн. наук Куликов А.В., Строцкий В.Н. и др.) по заказу ОАО «Мостотрест» провел исследования самоуплотняющихся бетонов на материалах ведущих европейских фирм Sika и BASF. При испытаниях такие бетоны показали высокие эксплуатационные характеристики и были применены для изготовления опытных пролетных 24-метровых преднапряженных мостовых балок. Разработка самоуплотняющихся бетонов выполнена с целью их применения в сборных железобетонных изделиях на заводах ОАО «Мостотрест», а также в монолитных железобетонных конструкциях на строительстве объектов различного целевого назначения в г. Сочи.

Не остаются в стороне и отечественные производители строительных материалов. Исследования суперпластификаторов фирмы ОАО «Полипласт» показали высокие водоредуцирующий и пластифицирующий эффекты при сохранении, а в ряде случаев



Фото 1. Возведение пилонов вантового моста на обходе г. Муром

и улучшении физико-механических свойств бетонов. Воздуховывлекающие добавки и суперпластификаторы, а также комплексные добавки на их основе в настоящее время получают все большее распространение при приготовлении бетонных смесей повышенной подвижности, включая литые смеси, для бетонов высоких марок до В50.

Большое значение в вопросах повышения прочности, трещиностойкости и долговечности бетонных и железобетонных сооружений имеет понимание термодинамических процессов, которые происходят в бетоне при его твердении. Исследования д.т.н., проф. Соловьянчика А.Р. показали, что комплексное использование технологических приемов, способствующих снижению температурных перепадов по массиву конструкции при твердении бетона, позволяет снизить опасность трещинообразования вплоть до полного его отсутствия.

Следует отметить, что при твердении бетона в конструкциях, имеющих разномассивные части (например, плитно-рёбристые пролетные строения), разогрев их происходит неодинаково. Здесь управление температурным режимом твердеющего бетона имеет первостепенное значение. Поэтому основным руководящим документом при приемке работ и оценке качества ответственных конструкций должны стать регламенты на производство подготовительных, опалубочных и бетонных работ, включающие результаты теплофизических расчетов и комплекс технологических мероприятий, направленных на предупреждение появления температурных трещин в железобетонных конструкциях.

Подобный подход осуществлен при строительстве множества крупных транспортных объектов.

а) Мостовые сооружения:

Вантовый мост на обходе г. Муром (железобетонные пилоны) – ОАО «Мостотрест» (фото 1); плитно-рёбристые железобетонные пролетные строения мостов в р-не г. Сочи; массивные опоры мостов на совмещенной автомобильной и железной дороге Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис» – ОАО «Строй-Трест»; мост через р. Волгу в Ульяновске – ОАО «Волгомост»; мост через р. Волгу в Твери – МО-90; мост через р. Волгу на обходе г. Ярославля – ОАО «Мостотрест», МО-6; мосты через Вятку, Каму; Живописный мост в Москве (фундаменты под пилоны) – ОАО «Мостотрест»; вантовый мост в Санкт-Петербурге (опоры) – ОАО «Мостотрест», МО-19; эстакад и путепроводов в г. Москве и др.;

б) Тоннели:

В районе Лефортово – Корпорация «Транстрой», НПО «Космос»; Серебряноборский тоннель – ОАО «Московский Метрострой»; транспортной развязки в районе ст. метро «Сокол» (новый Волоколамский, реконструированный Ленинградский, Алабяно-Балтийский) – НПО «Космос»;

Для ООО «ТрансКапСтрой» научно-исследовательский центр «Строительные материалы и изделия» (НИЦ СМ) разработал технологические регламенты на бетонные работы при строительстве эстакады на транспортном пересечении МКАД с магистралью Вешняки – Люберцы (2010 г.), в том числе на производство работ по бетонированию монолитных барьерных ограждений с помощью бетоноукладчика «Commander III» фирмы GOMACO, а также при пониженных температурах наружного воздуха. В результате этих мероприятий быстро и качественно было возведено барьерное ограждение эстакады.



Фото 2. Строительство пассажирского терминала международного аэропорта Внуково

Исследовательские работы в НИЦ СМ не ограничиваются изучением влияния химических добавок на свойства бетонов и управлением термодинамическими процессами при их твердении.

Немаловажная часть исследований посвящена вопросам армирования бетонных конструкций. Полимерные композиционные материалы все более упрочняют свое положение, при определенных условиях вытесняя традиционные материалы. Это обуславливается не только их высокой прочностью, но и такими свойствами, как: коррозионная стойкость, немагнитность, электроизоляция, морозостойкость. К таким материалам относится стекло- и базальтопластиковая арматура. Одна из последних работ НИЦ в этом направлении: разработка рекомендаций по применению стекло- и базальтопластиковой арматуры производства ООО «Рекстром-М» (2009-2010 гг.).

Нельзя обойти и дисперсное (распределенное по объему) армирование бетона. Неоднократно проводились исследования бетонов, армированных стеклянным волокном (стеклоцемент, стеклофибробетон), а также металлической фиброй (сталефибробетон), в том числе и отечественных производителей.

В области защиты железобетонных и металлических конструкций НИЦ СМ занимает однозначную позицию: при выборе гидроизоляции приоритет должен принадлежать современным долговечным и

исследованы свойства и рекомендованы для практического применения эффективные защитные покрытия для металлических конструкций транспортных сооружений, наносимых методом окрашивания. Покрытия разработаны на основе современных пленкообразующих материалов, обеспечивают высокие защитные и эксплуатационные свойства. Такие покрытия применены на объектах города Москвы (развязка МКАД и Ярославского шоссе, эстакада на проспекте Мира, метромост в районе Воробьевых гор, вантовый мост в Серебряном Бору), а также для окрашивания мостового перехода через р. Волга в Саратовской обл., ряда мостов в г. Санкт-Петербурге и т.д.

Разработки НИЦ СМ внедрены при строительстве объектов МКАД, Третьего транспортного кольца, Живописного моста, конькобежного центра в Крылатском (г. Москва), пассажирского терминала международного аэропорта Внуково (фото 2), кольцевой автодороги вокруг Санкт-Петербурга, мостов через Волгу, Каму, Дон, Обь, Иртыш (см. фото 3), эстакад, мостов и путепроводов в районе г. Сочи, вантового моста через р. Оку на обходе Муром. Внедряются при сооружении мостового перехода на о. Русский через пролив Босфор Восточный в г. Владивостоке. Осуществлено научно-техническое сопровождение строительства 5-ти транспортных развязок в центре и на объездной дороге в местах пересечения с городскими магистралями Тюмени и Транссибирской железной дорогой.

При участии специалистов Центра осуществлены строительство гидротехнических сооружений комплекса слива мазута на территории ФГУП «ЗСРЗ» МО РФ в г. Мурманске, монтаж водопропускных труб трубопроводной системы Восточная Сибирь – Тихий океан, строительство спецморнефтепорта Козьмино, сооружение легких конструкций на федеральных дорогах России.

Сотрудниками НИЦ СМ была оказана техническая и методическая помощь Ялуторовскому заводу ЖБИ (г. Тюмень) по рационализации существующего производства и организации работы заводской лаборатории, а также налажен выпуск мостовых железобетонных 24-метровых балок.

Специалисты НИЦ СМ принимали участие в обследовании состояния железобетонных конструкций судопропускного сооружения С-1 защитного комплекса Санкт-Петербурга от наводнений и причального комплекса порта г. Приморск Финского залива, в рекогносцировочном обследовании участка Айрум – Ванадзор – Гюмри – Ереван Южно-Кавказской железной дороги (Республика Армения), а также обследовали бетонные конструкции ряда законсервированных и эксплуатируемых объектов транспортного (ООО «Сити-Строй», НПО «Мостовик»), хозяйственного, энергетического (ОАО «ИЦ ЭЭС»), административного («Служба защиты сооружений», АР Крым), общественного (ООО «Стройинновация», ФГУП «ВИАМ») культурного (храм Христа Спасителя) и жилого назначения (ОАО «УЖС-1»).

Сотрудники НИЦ «Строительные материалы и изделия» ОАО ЦНИИС работают в соответствии с требованиями международного стандарта качества ISO 9001:2008, постоянно повышают свою квалификацию, осваивают современные методы обследований и испытаний с применением новейшего оборудования и тем самым достойно продолжают традиции своих выдающихся предшественников.



Фото 3. Мост через р. Иртыш в г. Ханты-Мансийске

технологичным материалам. Совместно с ОАО «Кронос СПб», ООО «Конвера-Сибирь» и др. в НИЦ СМ (д.т.н., проф. Рояк Г.С., инж. Добкин В.С., к.т.н. Грановская И.В.) проведены исследования и испытания напыляемой быстротвердеющей гидроизоляционной мастики для транспортных сооружений. Разработанная мастичная гидроизоляция наносится установкой безвоздушного распыления составов. Установка позволяет формировать покрытия заданной толщины с высокими показателями адгезии к железобетону или легированным сталям современных железобетонных и металлических конструкций транспортных сооружений. Толстослойное изолирующее покрытие обладает высокими защитными свойствами, устойчивостью при воздействии атмосферных, химических, температурных и механических факторов и обеспечивает противокоррозионную и гидроизоляционную защиту конструкций на срок до 50 лет. Мастика применена на путепроводе через железнодорожные пути станции Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский в створе проспекта Александровской фермы, путепровод на продолжение Дачного проспекта и др.