

*Ю.А. Суханова (ООО «Гидротехпроект»),  
Н.Н. Партала, А.А. Плугин (УкрГУЖТ),  
Х.-Б. Фишер (Веймарский архитектурно-  
строительный университет)*

## **СУХИЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНАТНОГО ЦЕМЕНТА ДЛЯ РЕМОНТА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

*Yu.A. Sukhanova, N.N. Partala, A.A. Plugin, H.-B. Fisher*  
**DRY MIXES BASED ON ALUMINATE CEMENT  
FOR REPAIR OF HYDRAULIC STRUCTURES**

В гидротехнических напорных сооружениях фильтрация воды через трещины и пустоты в бетонном массиве происходит под действием градиента напора. Учитывая это, ремонтная смесь, применяемая к дефектным граням, должна быть удобоукладываемой, быстро схватывающейся и твердеющей, иметь хорошую адгезию к старому бетону, обеспечивать заполнение дефектов и уплотнение защитного слоя.

В практике подводного бетонирования хорошо известны ремонтные материалы BASF, Сиолит, Rescon, Sika, Ceresit, Хурех и т.п. В них содержатся цементы, добавки кремнеземистых частиц, полимерных волокон и дисперсий и т.п. Эти смеси быстротвердеющие, безусадочные, с хорошей адгезией к старому бетону. Однако выполнять ремонтные работы такими смесями необходимо насухо или под защитой герметичной опалубки. Практический интерес представляет разработка ремонтного состава и способа его нанесения, которые позволят проводить подводное бетонирование без предварительного осушения напорной грани. Поставленной задаче отвечает глиноземистый цемент, обладающий рядом ценных свойств, одно из которых – способность быстро твердеть (13-дневная прочность цементного камня на глиноземистом цементе превышает прочность 28-дневного портландцементного камня). Применение глиноземистого цемента ограничено дефицитностью сырья (высокосортных бокситов) и не до конца изученным процессом фазовых превращений (при длительном твердении наблюдается сброс прочности). Кроме того, сроки схватывания глиноземистого цемента по паспорту производителя: начало – 3, конец – 12 ч, не позволяют использовать его для быстрого ремонта в подводных условиях, особенно в холодной воде. Изученная нормативно-техническая документация не предусматривает введения в алюминатные цементы добавок-модификаторов, которые могли бы решить указанные выше проблемы.

Для подводного ремонта предположено применять пластырь из нетканого материала объемной структуры, насыщенного сухой смесью глиноземистого цемента и добавок-модификаторов. Пластырь накладывается водолазом и прижимается до схватывания смеси. В лабораторных условиях за счет введения добавок-модификаторов удалось достичь начала и конца схватывания глиноземистого цемента, соответственно, 3 и 8 мин. Была экспериментально установ-

лена залежність термінів схватювання суміші від температури оточуючого середовища – при її зниженні на 10°C терміни схватювання збільшуються в середньому на 3 хвилини. Це пропонується компенсувати додатковими прискорюючими компонентами добавки.

**УДК 691.175:666.96+541.1**

*К.К. Пушкарьова, М.В. Суханевич, А.С. Марціх (КНУБА)*

## **ЕФЕКТИВНІ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ НАНОМОДИФІКОВАНИХ ШЛАКОМІСТКИХ ЦЕМЕНТІВ**

*K.K. Pushkarova, M.V. Sukhanevych, A.S. Martsikh*

## **EFFECTIVE WATERPROOFING MATERIALS BASED ON NANOMODIFIED SLAG CONTAINED CEMENTS**

Бетонні та залізобетонні конструкції залишаються основними спорудами промислового та громадського призначення. Більшість промислових бетонних конструкцій, особливо масивних, запроектовано на тривалий термін – більше 100 років, проте з часом вони починають втрачати свої функціональні властивості. Для запобігання таким явищам використовують захисні та ремонтні тонкошарові покриття, що дозволяють відновити цілісність та працездатність споруд без їх демонтажу.

Відомою нанорозмірною добавкою для модифікації цементних систем та отримання гідроізоляційних покриттів є вуглецеві нанотрубки, що мають ряд унікальних властивостей та викликають інтерес у вчених різних країн.

Попередніми роботами було показано ефективність введення нанотрубок у цементні системи у вигляді дисперсій пластифікаторів різних типів. Присутність наномодифікатора в кількості 0,005...0,015% від маси шлакомісткої в'язучої речовини сприяє підвищенню основних фізико-механічних властивостей штучного каменю. При дослідженні процесів структуроутворення [6] було показано формування більш досконалої структури штучного каменю в присутності 1% вуглецевих нанотрубок в дисперсії пластифікаторів, найефективнішими з яких виявились пластифікатори лігносульфанатного та меламінформальдегідного складів.

Природними добавками, які застосовують для гідроізоляційних сумішей є глини, в тому числі каолін та бентоніт, які виступають в ролі водоутримуючого та пластифікуючого компонента при модифікації цементних в'язучих речовин. Використання бентоніту та каоліну для виготовлення гідроізоляційних матеріалів є відомим, проте підвищення їх ефективності в складі цементних систем може бути здійснене шляхом поєднання їх природних властивостей з найсучаснішими науковими досягненнями нанотехнологій.

У роботі досліджено вплив вуглецевих нанотрубок, що дисперговані в пластифікаторах, на фізико-механічні властивості штучного каменю на основі шлакомістких цементів, модифікованих природними добавками алюмосилікат-