

Гидроизоляционные сухие строительные смеси «Акватрон» для ремонтных работ на гидросооружениях

Затворницкая Т. А., кандидат техн. наук,

Затворницкая А. О., инженер (ОАО «НИИЭС»),

Мотяшов П. В., инженер (ООО «Вайда»)

Характерными дефектами бетонных конструкций гидросооружений, построенных более 30 лет назад, как показывает опыт их эксплуатации и многочисленные обследования, являются разрушение бетона на различную глубину в зоне переменного уровня воды в результате попеременного замораживания и оттаивания и воздействия солнечного излучения; фильтрация воды через сквозные трещины, рабочие и деформационные швы, фильтрация (частичная) через некачественный бетон; отслоение защитного слоя вследствие коррозии арматуры; эрозия от воздействия кавитации; дефекты дренажа и шпонок и др. Строительный рынок предлагает широкий ассортимент как импортных, так и отечественных ремонтных материалов, поставляемых главным образом в виде сухих смесей. Эти материалы под фирменными названиями выпускаются по индивидуальным техническим условиям (ТУ) без расшифровки их состава, что затрудняет их использование в отечественных сооружениях, без проведения специальных испытаний.

В лаборатории строительных материалов Научно-технического центра строительных конструкций и материалов ОАО «НИИЭС» начиная с 1980 г. проводятся испытания сухих строительных смесей и добавок, выпускаемых отечественными и зарубежными производителями, предназначенных для ремонтных работ на гидроэнергетических сооружениях. Известно, что методика испытания гидроизоляционных сухих смесей как покрытий не стандартизирована, а ссылки в ТУ изготовителей даются на различные методы испытаний цемента, раствора и бетона, которые не предусматривают определение свойств покрытий. Поэтому применительно к исследованию покрытий из сухих смесей а ОАО «НИИЭС» разрабатывается специальная методика, позволяющая объективно оценивать их качество. При этом помимо собственно свойств материала (водопотребность; пластичность; период схватывания; сохраняемость; предел прочности при сжатии, растяжении) определяются адгезионная прочность (сцепление со старым бетоном) и влияние покрытия на изменение свойств дефектного бетона. В качестве исходного дефектного бетона разработан состав класса В8-10, W0-2, F25-50. Для определения гидроизоляционных свойств покрытие наносится на образцы-цилиндры исходного бетона с испытанием их на водонепроницаемость по ГОСТ на прижим и на отрыв. Морозостойкость определяется прямым методом замораживания и оттаивания образцов с покрытием по ГОСТ.

Методика испытания на прочность при сжатии и растяжении бетона с покрытием нуждается в доработке, так как стандартные испытания на прессе не фиксируют влияния покрытий. Некоторые смеси, рекламируемые как упрочняющие бетон за счет пропитки на глубину до 10-15 см, не подтверждают этот эффект испытаниями на прессах.

Одним из представителей отечественных гидроизоляционных сухих смесей является «Акватрон-6», выпускаемый по ТУ 5745-080-07508005-2000. Герметик «Акватрон-6» представляет собой тонкодисперсную сухую строительную смесь на основе цемента специального минералогического состава, кварцевого песка и минеральных добавок, обеспечивающих адгезионный и уплотняющий эффект при нанесении их на поверхность бетона. Испытания герметика «Акватрон-6» проводились в лабораториях НТЦ СКМ ОАО

«НИИЭС» по вышеописанной методике. Образцы – призмы, кубы и цилиндры – исходного низкомарочного бетона изготавливались на портландцементе Красноярского завода и на заполнителях со строительства Богучанской ГЭС. При исследовании реологических и собственных прочностных свойств смесь затворялась водой при водотвердом отношении 0,22 (как указано в ТУ) с оценкой пластичности и сохраняемости во времени и заливкой образцов-балочек встык к старому бетону. Затворенная смесь характеризуется литой консистенцией (П5) и сохраняемостью во времени 0,5 - 1 ч. Испытания шва в возрасте 1, 3, 7, 14 и 28 сут на изгиб, а затем половинок балочек на сжатие подтвердили заявленные в ТУ характеристики: в возрасте 1 сут собственная прочность серии образцов составила 10,2 МПа, а к 28 сут – 42 МПа; адгезионная прочность соответственно 0,21 и 1 МПа.

Нанесение герметика «Акватрон-6» производилось на увлажненные образцы одним слоем толщиной 1,5 -2 мм. Испытание образцов-цилиндров с покрытием на водонепроницаемость производилось по двум схемам: на отрыв (покрытие верхнего торца) и на прижим (покрытие нижнего торца). Давление воды согласно ГОСТ 12730.5-84 повышалось ступенями по 2 ати с выдержкой на каждой ступени 16 ч. Исследования проводились в различные сроки нанесения покрытия с целью моделирования натуральных условий производства ремонтных работ. Как показали результаты исследований, водонепроницаемость исходного бетона  $W = 1$  ати после нанесения покрытия с испытанием на отрыв к 28 сут повысилась до 12 ати. Образцы с покрытием при испытании на прижим к 4 сут достигли  $W = 6$  ати, а к 28 сут  $W > 12$  ати (рисунок). Испытание на прочность при сжатии образцов с покрытием повышения прочности не показали.

Помимо покрытия, «Акватрон-6» исследовался как добавка к бетону в количестве 3 % от его массы. В качестве исходного был принят тот же состав с расходом цемента в 200 кг/м<sup>3</sup> и водоцементным отношением 0,75.

Испытания в возрасте 3, 7, 14 и 28 сут показали повышение прочности при сжатии на 50 – 70 %. Водонепроницаемость повысилась в 2 раза – с 1 до 2 ати, морозостойкость – с 50 до 10. Для использования на бетонных заводах добавка может быть отдозирована на весовых дозаторах без каких-либо технологических усложнений. Однако для применения герметика «Акватрон-6» как добавки к гидротехническому бетону необходимо провести более широкие испытания, в том числе при различных расходах цемента и величинах В/Ц.

## Выводы

1. Исследования физико-механических свойств герметика «Акватрон-6» по отработанной методике и по стандартным методам ГОСТов показали пригодность его для ремонта недоуплотненного и разрушенного бетона по основным показателям: водонепроницаемости, адгезионной прочности, морозостойкости.

В результате проведенных испытаний герметик «Акватрон-6» рекомендуется для гидроизоляции фильтрующих поверхностей гидротехнических сооружений, как напорных граней, так и в нижнем бьефе с поднапорной стороны, с обеспечением высокой марки водонепроницаемости не менее W12.

Применение герметика «Акватрон-6» позволяет обеспечить проведение ремонта в сжатые сроки и введение в эксплуатацию ремонтируемых объектов через 4 – 5 сут (при соответствующих требованиях к водонепроницаемости). При этом может быть использована как ручная, так и механизированная технология нанесения покрытия.