

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ РЕМОНТНЫХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ АЛКИЛРЕЗОРЦИНА

У статті наведені властивості розчинів для ремонту й відновлення транспортних споруд, що експлуатуються в умовах впливу ґрунтових вод. Підтверджується доцільність застосування полімерних матеріалів лужного отвердження для пристрою протифільтраційних екранів з метою підвищення міцності зчеплення ін'єкційних розчинів з бетоном споруд спеціального призначення, що експлуатуються в обводнених умовах. Представлені результати експериментальних досліджень, підтверджуючі позитивні властивості довговічності досліджуваних розчинів.

В статье приведены свойства растворов для ремонта и восстановления транспортных сооружений, эксплуатирующихся в условиях воздействия грунтовых вод. Подтверждается целесообразность применения полимерных материалов щелочного отверждения для устройства противофильтрационных экранов с целью повышения прочности сцепления инъекционных растворов с бетоном сооружений специального назначения, эксплуатирующихся в обводненных условиях. Представлены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие положительные свойства долговечности исследуемых составов.

The properties of the mortars for repairing transport constructions operated upon subsoil water effect are given in the article. Advisability of using polymeric alkali binding materials as impervious barrier is proved. Experimental results confirming positive properties of durability of investigated materials are presented.

В современных условиях в большинстве случаев при эксплуатации транспортных сооружений отмечается коррозионное воздействие окружающей среды, которое ужесточается в зоне переменного действия воды. При частичном нахождении ремонтируемого бетонного сооружения в жидкой агрессивной среде на движение растворов в поровой структуре основное влияние оказывают процессы, происходящие на поверхности бетона, находящейся на воздухе. В этом случае интенсивность коррозии зависит от кинетики проникания агрессивных компонентов в бетон, которая определяется с одной стороны интенсивностью испарения воды, а с другой стороны – капиллярной проницаемостью бетона, которая может быть снижена за счет нанесения защитного слоя полимерного раствора на основе алкилрезорцина. Это приведет к повышению стойкости материала сооружения, эксплуатирующегося в условиях капиллярного подсоса растворов солей [1; 2]

Долговечность инъекционных растворов. Долговечность инъекционных растворов определялась по морозостойкости, стойкости к попеременному увлажнению и высушиванию, стойкости против действия агрессивных сред, водонепроницаемости.

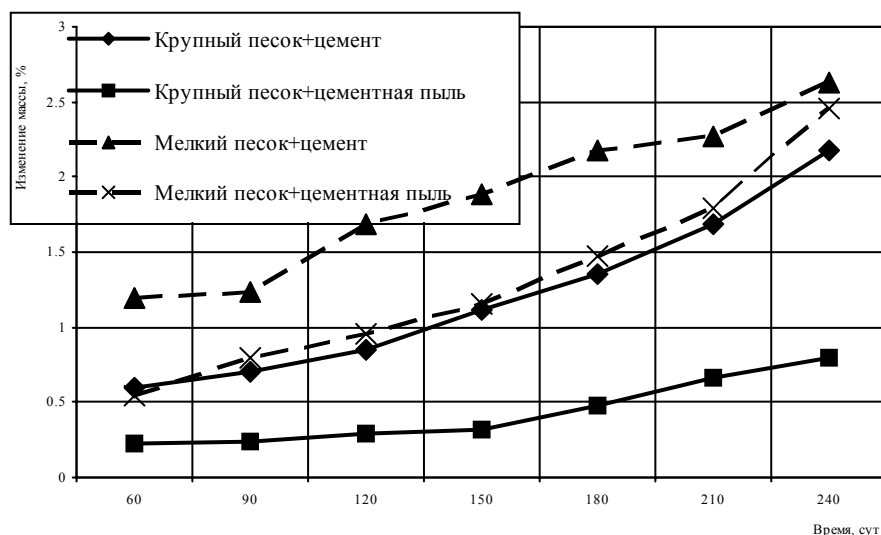
Грунтовые воды Приднепровского региона классифицируются как гидрокарбонатно-сульфатные с концентрацией иона SO_4^{2-} от 200 до 1600 мг/л. С целью ускорения коррозионных процессов исследования коррозионной стойко-

сти раствора на основе алкилрезорцина в условиях капиллярного подсоса проводились в растворах Na_2SO_4 с концентрацией иона SO_4^{2-} 34000 мг/л (5 % раствор Na_2SO_4). [3]

Исследования проведены на образцах-призмах из раствора на основе алкилрезорциновой смолы размером 7х7х22 см с различными наполнителями, твердевших в нормальных условиях и во влажной среде. Образцы погружали в раствор на глубину 5 см. В процессе испытаний контролировались изменение массы, высота образующихся высолов и состояние поверхности образцов. Испытания прекращали при потере прочности образцами на 15 % и массы на 5 %. Результаты проведенных испытаний представлены на рис. 1

Установлено, что условия твердения образцов раствора практически не оказывают отрицательного влияния на коррозионную стойкость, что подтверждает ранее полученные результаты о стабильности физико-механических свойств полимерного раствора, твердевшего в нормальных условиях и во влажной среде. В отличие от этого, вид наполнителя влияет на коррозионную стойкость раствора на основе алкилрезорцина, повышая ее при введении цементной пыли. Несмотря на то, что высота высолов на образцах с цементом и цементной пылью имеет приблизительно один и тот же уровень (разница составляет 2-3 см), характер образования этих высолов, как показывают дальнейшие исследования, различный.

а



б

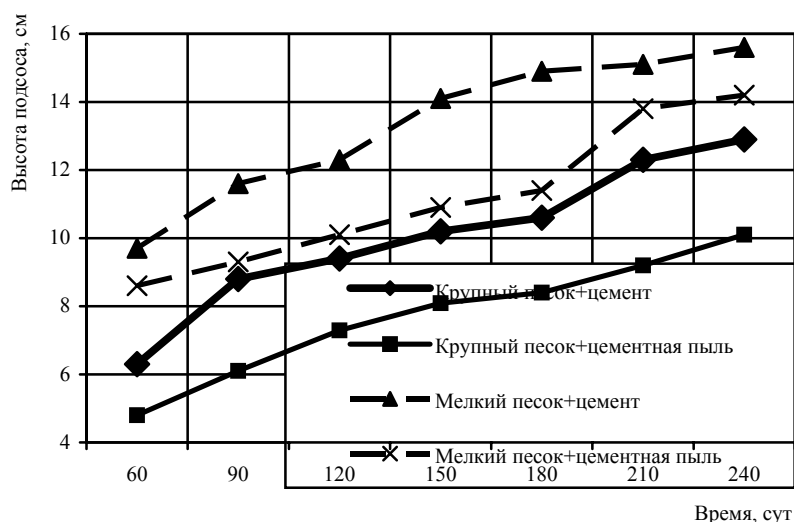


Рис. 1. Стойкость полимерного раствора в условиях капиллярного подсоса 5 % раствора сульфата натрия:
а — высота подсоса жидкости в образцах; б — увеличение массы образцов

Так, прирост массы у образцов раствора на мелком песке значительно выше, чем у образцов на крупном песке (рис.1), что свидетельствует о более интенсивном процессе накопления солей в первом случае. Разрушение образцов раствора на основе алкилрезорцина различного состава в течение всего времени испытаний носило лишь характер шелушения, различаясь толщиной отслоений. Это свидетельствует о том, что движение раствора сульфата натрия происходит, в основном, по поверхности образца. В образцах с заполнителем из мелкого песка агрессивный раствор проникает на несколько большую глубину (до 15 см), что вы-

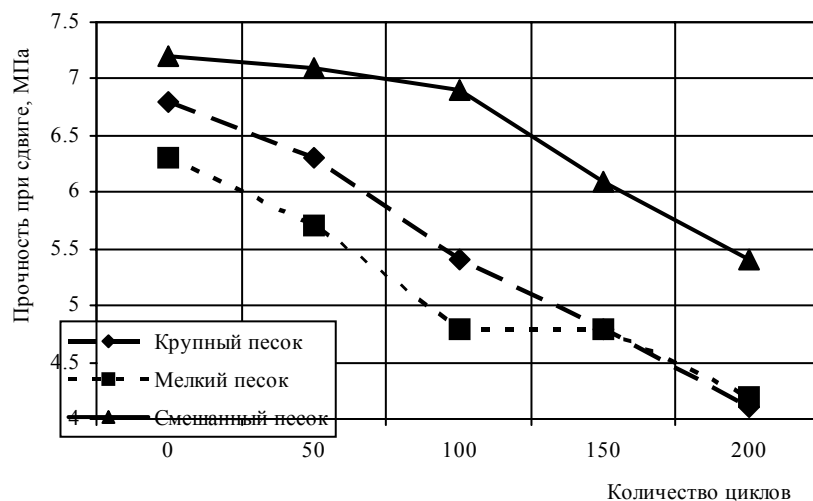
зывает его отслоение. Таким образом, можно заключить, что применение крупного песка и цементной пыли в качестве наполнителя при приготовлении полимерного раствора на основе алкилрезорцина позволит повысить сульфатостойкость восстанавливаемого сооружения.

Для количественной оценки стойкости полимерного раствора циклическим изменениям температуры проведены аналогичные испытания разработанных составов на основе алкилрезорцина на металлических образцах при испытании их на сдвиг после 50, 100, 150 и 200 циклов по приведенной ниже методике. Стойкость к попеременному увлажнению и высушива-

нию определялась по потере прочности образцов после определенного количества циклов увлажнения и высушивания на образцах-кубах с ребром 5 см.

После определения массы образцы погружали в воду на 1 ч, затем взвешивали на гидростатических весах, вынимали из воды, вытирали, взвешивали на воздухе и высушивали в течение 22 ч при температуре 30 °С, после чего

а



б

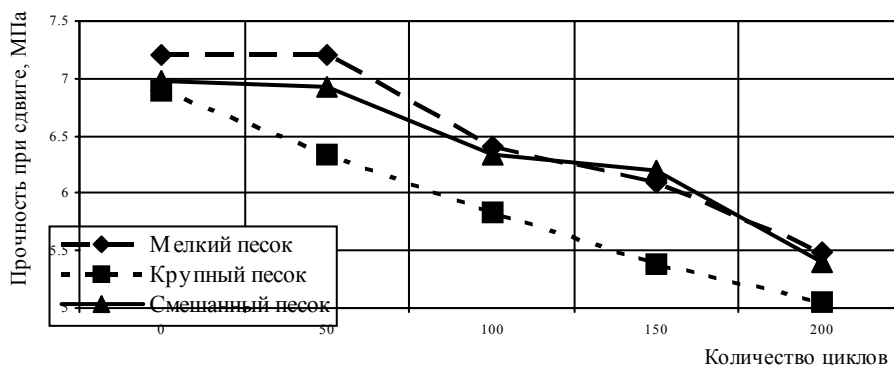


Рис. 2. Зависимость адгезионной прочности к стали раствора на основе алкилрезорцина на песках различной крупности от циклических изменений температуры:

а – наполнитель портландцемент; *б* – наполнитель цементная пыль

В связи со спецификой эксплуатации к транспортным сооружениям предъявляются требования по морозостойкости. Исследования морозостойкости полимерных растворов на основе алкилрезорцина проводились путем замораживания образцов инъекционного полимерного раствора. Образцы-кубы размером 5х5х5

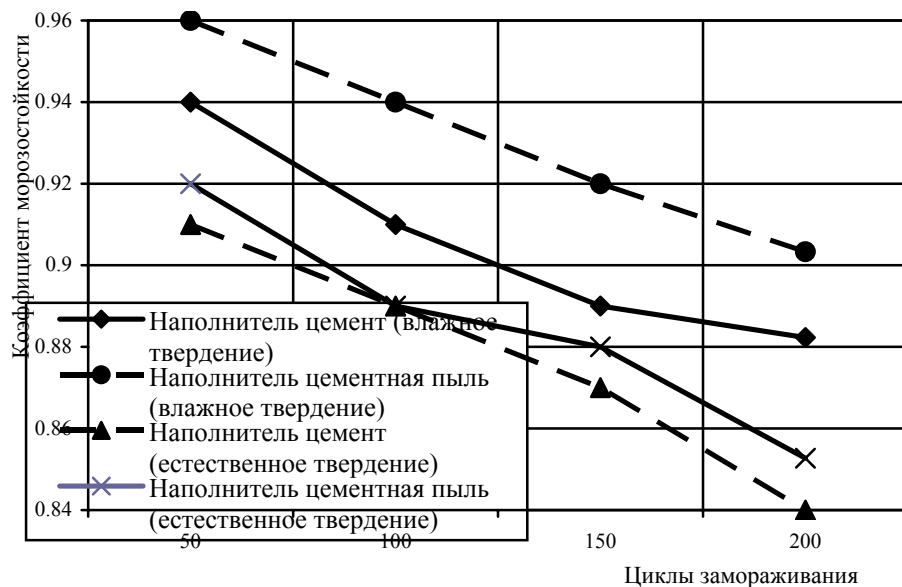
охлаждали на воздухе и снова помещали в воду. Один цикл испытания продолжался 24 ч. Испытания прекращались при потере прочности образцов на 15 %. Наряду с прочностью образцов контролировалось изменение объема по разности масс в воде и на воздухе. [4]

Результаты проведенных испытаний представлены на рис. 2.

см насыщали 5 % раствором хлористого натрия в течение 2 ч, взвешивали, помещали каждый образец в полиэтиленовый пакет и замораживали в течение 4 ч при температуре –200 °С, после чего образцы оттаивали в этих же пакетах в течение 20 ч. Полный цикл составлял 24 ч. После каждых 50 циклов испытания образцы

вынимали из полиэтиленовых пакетов, взвешивали и испытывали на прочность при сжатии в водонасыщенном состоянии. Морозостойкость определялась по потере прочности образцов не

a



б)



Рис. 3. Морозостойкость полимерного раствора на основе алкилрезорцина:
a – на крупном песке; *б* – на мелком песке

Как следует из анализа результатов исследований, условия твердения образцов и крупность песка оказывают влияние на изменение морозостойкости полимерного раствора в пределах 3...4 %. Практически все образцы выдержали испытание на морозостойкость, лишь некоторые образцы на мелком песке начали разрушаться после 160 циклов [5].

Повышение морозостойкости раствора на крупном песке можно объяснить небольшим дополнительным воздухововлечением ($\approx 1,5$ %),

более чем на 15 % после определенного количества циклов. В исследованиях использованы образцы раствора на крупном и мелком песке. Результаты испытаний представлены на рис. 3.

а также улучшением структурных характеристик раствора при введении в качестве наполнителя цементной пыли [6; 7].

Следовательно, можно заключить, что разработанные инъекционные растворы на основе алкилрезорцина способны обеспечить морозостойкость восстанавливаемых транспортных сооружений в пределах F 150...200.

Выводы. Установлено, что условия твердения раствора практически не оказывают отрицательного влияния на коррозионную стой-

кость, что подтверждает ранее полученные результаты о стабильности физико-механических свойств полимерного раствора, твердевшего в нормальных условиях и во влажной среде. На коррозионную стойкость раствора на основе алкилрезорцина влияет вид наполнителя, повышая ее при введении цементной пыли. Прирост массы у образцов раствора на мелком песке на 0,7...1,3 % выше, чем у образцов на крупном песке, что свидетельствует о более значительном процессе накопления солей в первом случае.

Условия твердения образцов и крупность песка оказывают влияние на изменение морозостойкости полимерного раствора в пределах 3...4 %. Повышение морозостойкости раствора на крупном песке объясняется дополнительным воздухововлечением в пределах 1,5 %, а также улучшением структурных характеристик раствора при введении в качестве наполнителя цементной пыли. разработанные инъекционные растворы на основе алкилрезорцина обеспечивают морозостойкость восстанавливаемым транспортным сооружениям F 150...200.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пшинько А. Н. Подводное бетонирование и ремонт искусственных сооружений. – Днепропетровск: Пороги, 2000. – 412 с.
2. Современные методы, средства и результаты натурных обследований транспортных и гидротехнических сооружений и их оснований // Сб. научн. трудов. – Т. 138. – К.: Будівництво, 1995. – 124 с.
3. ДБН Д.2.2-13-99. Захист будівельних конструкцій та устаткування від корозії. – Введ. 01.02.2000. – К.: Держбуд України, 2000. – 88 с.
4. Пшинько А. Н. Гигрометрические свойства бетона в условиях попеременного увлажнения и высушивания // Вісник Академії. – Придніпровська державна академія будівництва та архітектури. – Д. – 1999. – № 9. – С. 41–46.
5. Артамонов В. С. Защита от коррозии транспортных сооружений. – М.: Стройиздат, 1976. – 192 с.
6. Бородин В. Н., Толстая С. Н., Таубман А. Б. Влияние формы частиц наполнителя на кинетику структурообразования в растворах полимеров // Коллоидный журнал. – 1981. – Т. XXX. – № 6. – С. 811–813.
7. Мэнсон Дж., Сперлинг Л. Полимерные смеси и композиты. – Пер. с англ. – М.: Химия, 1979. – 440 с.

Поступила в редколлегию 23.11.2007.