

**ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ
«ПЕНЕТРОН АДМИКС» ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВРЕЖДЁННОСТИ БЕТОНА**

**Пушкарь Н.В., к.т.н., доцент,
Хассеин Джухад Салман Аль-Амери, аспирант,
Бараев А.В., магистр, Крайдуба А.Ю., студент**

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Известно, что начальные (технологические) трещины, возникающие в период технологической переработки материала в изделие, определяют общую поврежденность конструкции начальными дефектами ещё до приложения к ней эксплуатационных нагрузок [3]. Количество и вид технологических трещин оказывают влияние на физико-механические характеристики материала, в значительной степени определяют характер распределения деформаций и напряжений между отдельными структурными блоками материала конструкции, кинетику накопления и развития эксплуатационных трещин, несущую способность и характер разрушения конструкции. Направленное изменение начальной (технологической) поврежденности позволит более объективно оценивать свойства материала, изменять их в требуемом направлении и прогнозировать работу материала в конструкции с учетом условий её эксплуатации.

На современном этапе развития технологии строительства проблемы повышения качества, долговечности, экономичности бетона и железобетона успешно решаются путем химизации этой отрасли.

Одним из наиболее перспективных и эффективных направлений химизации в современном строительстве является широкое использование различных органических и неорганических соединений в качестве специальных добавок к бетону. Вводимые в незначительных количествах, они существенно влияют на химические процессы твердения бетона, обеспечивают улучшение его механических и физико-технических свойств, в том числе плотности, водонепроницаемости, морозостойкости, коррозионной стойкости и др.

Одной из таких добавок является «Пенетрон Адмикс», её действие основано на двух принципах: реакции в твердом состоянии и силы поверхностного натяжения жидкостей [4].

Добавка «Пенетрон Адмикс» представляет собой сухую смесь, состоящую из специального цемента, кварцевого песка определенной granulometрии, а также ряда запатентованных активных химических добавок [4] и добавляется в бетонную смесь во время её приготовления в количестве 1% от массы цемента.

Активные химические компоненты добавки «Пенетрон Адмикс», равномерно распределенные в толще бетона, растворяясь в воде, вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, различными оксидами и солями металлов, содержащимися в бетоне. В ходе этих реакций формируются более сложные соли, способные взаимодействовать с водой и создавать нерастворимые кристаллогидраты. Сеть этих кристаллов заполняет капилляры, микротрещины и поры шириной до десятых долей миллиметра (рис.1). При этом кристаллы становятся составной частью бетонной структуры. Наполненные нерастворимыми кристаллами капилляры, поры и микротрещины не пропускают воду, поскольку в действие приходят силы поверхностного натяжения жидкостей. Согласно [4] бетон с добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает свойства водонепроницаемости, морозостойкости, у него повышается прочность, появляется способность к «самозалечиванию трещин».

Выше перечисленные особенности добавки «Пенетрон Адмикс» делают актуальным вопрос об исследовании свойств модифицированных ею бетонов в целом и технологической поврежденности в частности.

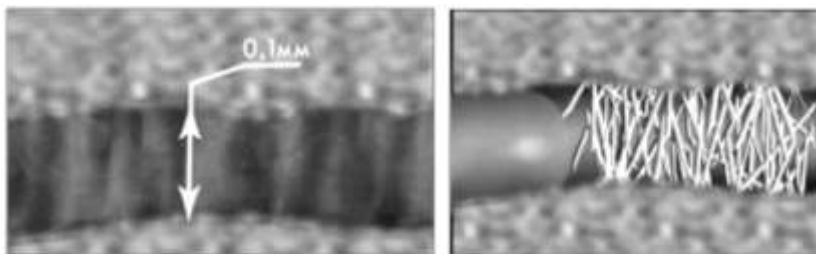


Рис.1. Принцип действия добавки «Пенетрон Адмикс»

С целью изучения влияния добавки «Пенетрон Адмикс» на формирование технологической поврежденности бетона в лаборатории железобетонных и каменных конструкций были изготовлены образцы 2-х серий. Образцы серии А, изготовленные из обычного тяжелого бетона, включали в себя 25 кубов с ребром 10 см, 15 призм размером 10×10×40 см и 6 железобетонных арок с постоянным по длине прямоугольным

сечением $b \times h = 5 \times 7$ см, пролётом $L = 210$ см, стрелой подъёма $f = 42$ см. Образцы серии Б, изготовленные из тяжёлого бетона с применением добавки «Пенетрон Адмикс», включали 14 кубов, 10 призм и 4 арки аналогичных размеров.

Для изготовления бетона в качестве крупного заполнителя применялся гранитный щебень с фракцией зерен 5...10 мм, в качестве мелко-го заполнителя – речной песок и цемент марки 400 Одесского цементного завода. Состав бетона на 1 м^3 : щебень – 1200 кг, песок – 600 кг, цемент – 320 кг, вода – 160 л. При изготовлении образцов серии Б в бетонную смесь за 10 мин. до окончания перемешивания вливался раствор из порошка добавки системы «Пенетрон Адмикс» в количестве 1% от массы цемента на 120 гр. воды.

При исследовании технологической повреждённости опытных образцов обращалось внимание на сеть поверхностных трещин. Для более качественной оценки технологической повреждённости проявление трещин осуществлялось при достижении образцами возраста 300...320 суток. Для проявления трещин использовались водные растворы танина [2]. Все опытные образцы выдерживались в растворе в течение 20...30 мин, после замачивания – высушивались в лаборатории в течение двух суток. Для определения коэффициентов повреждённости использовалась методика, предложенная В.С.Дорофеевым и В.Н.Выровым: $K_{\text{ПД}} = L/S$, где L – длина трещин на поверхности образца, S – площадь образца, на которой производились измерения. В кубах длина трещин L измерялась на участках размером $S = 5 \times 5 \text{ см}^2$, в призмах – $S = 10 \times 10 \text{ см}^2$, в арках – $S = 7 \times 7 \text{ см}^2$. Средние значения полученных коэффициентов для образцов из обычного бетона и бетона, модифицированного добавкой «Пенетрон Адмикс» приведены в табл.1.

Как следует из табл.1, использование добавки «Пенетрон Адмикс» позволяет снизить средний коэффициент технологической повреждённости бетона независимо от размеров и формы образцов.

Приняв за эталон среднеарифметическое значение коэффициентов поврежденности образцов из тяжелого бетона, получаем следующие результаты: в кубах использование в составе тяжёлого бетона добавки «Пенетрон Адмикс» снижает трещинообразование на 7,9%; в призмах – на 19,0%; в арках – на 8,8% [1].

Таблица 1

Средние значения коэффициентов технологической поврежденности исследуемых образцов

Вид бетона	Средние коэффициенты поврежденности $K_{пл}$		
	кубы	призмы	арки
Тяжёлый бетон	4,66	3,06	3,86
Тяжелый бетон с добавкой «Пенетрон Адмикс»	4,29	2,48	3,52

Выводы

Применение в составе тяжёлого бетона химической добавки «Пенетрон Адмикс» позволяет снизить образование поверхностных технологических трещин в образцах разных форм и размеров. Поскольку технологическая поврежденность влияет на физико-механические свойства бетона, дальнейшее изучение свойств бетона, модифицированного добавкой «Пенетрон Адмикс» представляет научный и практический интерес.

Summary

The principle of the chemical additives «Penetron Admix», a comparison of mean coefficients of technological damage products made from an ordinary and modified heavy concrete by admixture «Penetron Admix» were described in article.

1. Бараев А.В. Технологическая поврежденность бетона, модифицированного добавкой «Пенетрон Адмикс». Дипломная научная работа магистра. Одесса, 2012. – 66 с.
2. Выровой В.Н. Способ выявления трещин в бетонных и железобетонных конструкциях на неорганическом вяжущем / В.Н. Выровой, В.С. Дорофеев, С.С. Макарова, С.А. Абакумов / Полож. реш. №5008907/33 (059304) от 03.07.91.
3. Дорофеев В.С., Выровой В.Н. Технологическая поврежденность строительных материалов и конструкций. О.: Город Мастеров, 1998. – 168с.
4. Научно-техническое заключение по теме: «Проведение испытаний по определению влияния добавки «Пенетрон Адмикс» на бетон по показателям: водонепроницаемость, морозостойкость, прочность». Филиал ФГУП «НИЦ СТРОИТЕЛЬСТВО» – Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона НИИЖБ. Москва, 2008. – 13 с.