

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО БЕТОНА ПУТЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ

Шипилов Ю.И.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса*

Существующие способы повышения стойкости бетона гидротехнических сооружений основаны, в основном, на применении химических добавок и их комплексов, но применение их не позволяет в полной мере использовать потенциальные возможности бетона.

Одним из перспективных путей совершенствования бетона является повышение активации воды затворения путем комплексной ее обработки химическими добавками и электрофизическим воздействием. Вода затворения содержит в себе растворенные соли, газы, дисперсные минеральные частицы и другие вещества, обладает определенной электропроводностью и магнитной восприимчивостью. Электрофизическим и химическим воздействием можно значительно повысить активность воды затворения.

В реальных условиях эксплуатации морских гидротехнических сооружений имеется большое число примеров преждевременного выхода из строя бетонных сооружений в сравнительно короткие сроки как в суровых климатических условиях Крайнего Севера, так на побережье Черного моря. Основным дефектом бетона, снижающим его морозостойкость и долговечность, являются капиллярные поры. Пластифицирующие и воздухововлекающие добавки способствуют образованию в бетоне буферных микропространств, в которые может отжиматься некоторое количество воды из капилляров при ее замораживании и, тем самым, снижать внутреннее напряжение в бетоне.

Работами проведенными в НИИЖБе[1], Ташкенте[2],ХАДИ[3] и др., установлено, что при активации воды затворения электромагнитным воздействием увеличивается виброподвижность бетонной смеси на 20-50%. Реализация полученного эффекта пластификации за счет снижения водопотребности смеси обеспечивает повышение качества бетона.

На основе современных представлений о создании структуры бетона высокой морозостойкости о влиянии на ее формирование воды затворения, активированной физическими и химическими воздействиями, можно предположить, что комплекс таких

мероприятий может обеспечить значительно больший прирост морозостойкости бетона, чем их раздельное использование.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили теоретические выводы о возможности управления процессом структурообразования твердеющего цементного камня [4]. Есть возможность создать структуру бетона, способную длительное время противостоять агрессивному воздействию морской воды попеременному замораживанию и оттаиванию путем использования комплексной активацию воды затворения магнитомеханическим воздействием введением добавок. Таких как СДБ (сульфитно-дрожжевая бражка -0,15% от массы цемента), СНВ (смола нейтральная воздухововлекающая 0,01% от массы цемента), А (альгинат натрия 0,01% от массы цемента) или трёхкомпонентной добавки СДБ+СНВ+АН.

Установлено, что вода затворения, активированная магнитомеханическим воздействием, способствует пластификации цементного теста. Эффект пластификации зависит от режимов активационных воздействий на воду затворения (напряженности магнитного поля, скорости прохождения воды в магнитном зазоре), а также от минерального состава цемента, в частности, содержания в цементе C_3A , наибольший эффект пластификации проявляется у цементов с более высоким содержанием C_3A .

Эффект вибропластификации цементного теста, затворенного водой, активированной магнитомеханическим воздействием, связан с изменением интенсивности развития сростков этрингита в структуре твердеющего цементного теста и увеличением количества пузырьков адсорбированных газов, равномерно распределенных в цементном тесте.

Исследовано также влияние активированной воды затворения на реологические свойства бетонных смесей различных составов [5]. Результаты исследований показали, что во всех случаях бетонная смесь, затворенная водой, активированной магнитомеханическим воздействием, имела меньшую жесткость в сравнении с контрольной смесью, затворенной не активированной водой. Жесткость смеси сокращалась в среднем с 35 до 20 секунд, что позволило снизить расход воды при обеспечении равной жесткости с контрольной смесью.

Проведенные исследования реологических свойств бетонных смесей показали, что природа пластификации бетонной смеси добавкой СДБ и водой активированной магнитомеханическим воздействием, различна, они способствуют суммированию общего эффекта пластификации смеси, позволяют улучшить технологические и технические свойства бетона.

Реализация эффекта вибропластификации смеси, снижает ее

водопотребление, положительно влияет на повышение плотности бетона, изменению структуры пористости бетона. Так, в бетоне с расходом цемента 445 кг/м^3 , сократился общий объем пор с 14.7 до 11.9%. Объем капиллярных пор сократился с 6,1 до 3.0%. Обнаружено смещение объема пор в сторону более тонких ультрамикropор.

Обеспечение высокой морозостойкости гидротехнического бетона, было подтверждено исследованиями их морозостойкости, а также испытаниями бетона в натуральных условиях.

Испытанию на морозостойкость были подвергнуты бетонные образцы $0,1 \times 0,1 \times 0,1 \text{ м}$ нормального твердения всех 15 серий бетона различных составов с расходом цемента 210 кг/м^3 , 344 кг/м^3 , 445 кг/м^3 , затворенных обычной и активированной водой. Всего было испытано 531 образец. В таблице приведены результаты испытаний на морозостойкость бетонов с расходом цемента 445 кг/м^3 и различными способами активации воды затворения.

Выводы

1. Установлено, что вода затворения, активированная магнитомеханическим воздействием, пластифицирует цементное тесто. Эффект пластификации зависит от параметров активационных воздействий и содержания в цементе C_3A , наибольший эффект пластификации проявляется у цементов с более высоким содержанием C_3A .

2. Активированная вода затворения комплексным электрофизическим и химическим воздействием способствует дополнительному вибропластифицированию бетонных смесей, удобоукладываемость смеси в среднем сокращается с 35 до 20 секунд, а при равной удобоукладываемости, водопотребность смеси уменьшается на 4-14%.

3. В бетонах затворенных активированной водой уменьшается общий объем пористости, объем капиллярных пор, доля условно замкнутых микropор в общем объеме пор возрастает.

4. Экспериментальными исследованиями выявлено, что морозостойкость гидротехнического бетона затворенного активированной водой, в сравнении с бетонами, затворенными обычной водой при равноподвижных смесях, повышается в 3-4 раза. Получен бетон, выдерживающий более 1000 циклов испытаний на морозостойкость.

Таблица

Показатели морозостойкости бетонов затворенных активированной водой (жесткость смеси 35 с)

Обозначение бетона	Вид активации воды затворения	Расход воды, л/м ³	Потеря предела прочности бетона в %, замораживаемых образцов в эквивалентном возрасте		
			После 300 циклов	После 462 циклов	После 986 циклов
3-О	Не активированная (контр.образец)	208	14,8	19,0	26,6
3-МУ	Активированная магнитомеханическим воздействием	193	1,0	5,1	15,0
3-ОД	Введение добавки СДБ	194	11,0	18,2	32,6
3-МДУ	Активация магнитомеханическим воздействием + добавка СДБ	180	1,8	4,5	9,5
3-ОКД	Введение 3-х компонентной добавки СДБ+СНВ+АН	183,5	5,8	9,1	14,8
3МКДУ	Комплексная активация магнитомеханическим воздействием + 3-х компонентной добавки (СДБ+СНВ+АН)	178,3	3,2	5,3	8,9

Summary

Influence of mixing water treated with physical and chemical activation on the durability of hydraulic concrete. Set structurization of hardening concrete management capability of a cement stone.

Литература

1. Королев К.М., Медведев В.М. Магнитная обработка воды в технологии бетона. Бетон и железобетон, 1971, №8, с. 44—45.

2. Арадовский Я.Л., Тер-Осипянц Р.Г., Данич Н.Г. Изделия из тяжелых бетонов на магнитообработанной воде. Строительство и архитектура Узбекистана, 1969, №2, с. 6-11.

3. Бирюков В.А. Интенсификация твердения бетонов путем комплексной химической и электрофизической активации воды затворения. Дис. канд. техн. наук. Харьков, 1982.-173с.

4. Шипилов Ю.И., Бирюков Н.А. Влияние физикохимической активации воды затворения на структуру пор в бетоне: тез. Докл. I УВсесоюзной конференции «Управление структурообразованием, структурой и свойствами дорожных бетонов». Харьков, 1983. С.157.

5. Шипилов Ю.И. Реологические свойства бетонных смесей, затворенных омагниченной водой: тез. докл. I У Всесоюзного семинара «Реология бетонных смесей и ее технологические задачи: секция магнитной обработки». Юрмала, 1982, с. 41-44.