

«INFL», «GEO», «STU», «S-Bridge». Последний модуль предназначен для статического расчета висячих мостов по деформированной схеме. Другие модули используются для контроля данных обмеров, статистической обработки прочности бетона, расчета мостов простых систем, расчета элементов по группам предельных состояний. Практическое применение системы «ASSA» показывает, что при минимально необходимом объеме данных обследования сооружений можно получать важную информацию, необходимую для рационального планирования мероприятий по содержанию.

УДК 665.54: 543

Пути снижения проницаемости бетонных конструкций

Гречухин В.А.

Белорусский национальный технический университет

При возведении сооружений из бетона, имеющего пористую структуру, из-за агрессивного воздействия воды, актуальной проблемой является обеспечение водонепроницаемости.

Основными параметрами, определяющими водонепроницаемость цементных материалов являются:

- плотность структуры бетона и рабочая толщина конструкции;
- гидростатический напор и свойства проникающей жидкости.

Защита бетонных и железобетонных сооружений от воздействия влаги осуществляется различными способами: гидрофобизацией, применением гидроизоляции, силиконов, материалов, закрывающих поры, получением материалов с минимальной пористой структурой, минеральных гидроизоляционных материалов, на основе различных цементов, силикатов, глины и т.д.

В начале 50-х годов прошлого века фирмой Vandex (Дания) был получен материал действующий по принципу пенетрирования (проникающей гидроизоляции). Позже появились пенетрирующие системы под названиями Хурех (США, Канада), Thogo,

Penetron (США), Drizoro (Италия), Aquafin-IC, российские материалы Акватрон, Кальматрон, Коралл и др.

Для защиты бетонных и железобетонных конструкций используются также гидроизоляционные материалы, полученные из пластических масс, на основе полимерных вяжущих, в виде пленки и листов, полимерных мастик, полимербетонов и герметиков, из листов латуни, меди, алюминия, нержавеющей стали. Защита может быть из лака и краски, из разжиженных битумов и битумных эмульсий, а также поливинилхлоридные и другие лаки, краски и эмали.

Однако вышперечисленные способы защиты бетонных и железобетонных конструкций имеют недостатки.

При применении проникающей гидроизоляции размер капиллярных пор должен быть менее 0,3 мм и защищаемая конструкция не должна быть подвержена действию динамических нагрузок.

Работа гидрофобизаторов является малоэффективной при наличии гидростатического давления воды. У кремнийорганических покрытий высокая стоимость материала и недостаточно высокие прочностные и адгезионные характеристики. В жестких климатических условиях использование обычной поверхностной гидрофобизации конструкций недостаточно эффективно. С течением времени, кремнийорганические составы под воздействием многократных циклов увлажнения и высыхания, переходят из водонерастворимой формы в растворимую силикатную форму, и гидрофобное покрытие теряет водоотталкивающие свойства.

При защите поверхностного слоя бетона пленкой на основе эпоксидных, полиэфирных, поливинилхлоридных, полиуретановых и других смол, происходит быстрое и послойное разрушение самого покрытия, из-за низкой паропроницаемости вышперечисленных материалов.

Анализ водостойкости материалов, обработанных силиконами, показал, что в большинстве случаев они обладают неудовлетворительными свойствами или чрезмерной кратковременностью действия.

Металлические материалы дорогие и недостаточно коррозионно-стойкие. Пластмассовые материалы являются не достаточно долговечными.

Указанных недостатков можно избежать, если защита конструкции будет состоять из бетона, в структуру которого введен высокодисперсный материал, распределенный по всему объему. При этом, обеспечивается внутренняя гидрофобизация гидроизоляционного бетонного слоя. Высокодисперсный материал (например, бентонит, палыгорскит, коалинит и т.п.) должен обладать повышенной устойчивостью к воздействию щелочных агентов "цементного камня". Глины способны включать воду не только в свою химическую структуру (химически связанная вода), но и удерживать ее вокруг частиц в виде тонких прослоек (физически связанная вода), при этом увеличиваются в объеме в два раза и более. Намокая до известной степени глина перестает через себя пропускать воду и делается водонепроницаемой. Такой бетон будет обладать повышенной водонепроницаемостью, иметь высокие диэлектрические характеристики, быть стойким в солевых растворах, обладать высокой стойкостью к неорганическим и органическим кислотам и солям. Его использование в качестве добавок повышающих водонепроницаемость бетонов и растворов изучалось многими исследователями, например: [1-14].

Так Яцына [14], установил, что добавка бентонита в количестве 1-5% увеличивает водонепроницаемость бетонов. В работе [11] указано, что введение 2% добавки бентонита повышает водонепроницаемость бетонов в 3-4 раза.

В работе [15] описаны главные факторы, влияющие на свойства глин, - минеральный состав и структура. Высокая физико-химическая активность глинистых минералов обусловлена не только малым размером, но и особенностями их кристаллического строения. В основе кристаллической структуры глинистых минералов лежит контакт тетраэдрических и октаэдрических элементов, они имеют раздвижную кристаллическую структуру. При гидратации таких минералов молекулы воды и обменные катионы проникают в межслоевое пространство и существенно увеличивают межслоевое расстояние, обуславливая этим большое внутрикристаллическое набухание. [16] При этом поверхность частиц обычно заряжается отрицательно и к ней притягиваются гидратированные противоионы. В результате этого процесса формируются так называемые двойные электрические

слои (ДЭС), то есть, при взаимодействии с водой вокруг глинистых частиц образуются тонкие пленки воды [17,18].

К предполагаемым достоинствам данного материала следует отнести следующие качества. Высокое сопротивление системы сдвигу и адгезионная прочность в системе. Химическая стойкость защиты бетонных и железобетонных сооружений в кислых и щелочных средах, к солям антиобледенителям и нефтепродуктам определяет область его применения в транспортном строительстве.

Литература

1. Бондарь Е.И. Влияние малых добавок глин на прочность, цементных растворов и бетонов. - В сб.: Поверхностные явления в дисперсных системах. Киев: Наукова думка, 1975, вып. 4, с. 147-151.
2. Бурба Р.П. К вопросу об использовании огланлинских бентонитов в бетонных гидротехнических сооружениях. - Тр.ин-та сооруж. АН Уз.ССР, Ташкент, 1954, вып. 5, с. 65-73.
3. Горчаков Г.И., Капкин М.М., Скрамтаев Б.Г. Повышение морозостойкости бетона в конструкциях промышленных и гидротехнических сооружений. - М.: Стройиздат, 1965. - 195 с.
4. Затворническая Т.А., Коняева С.А., Микулович Б.Ф. Литые бетоны в гидроэнергетическом строительстве. - М.: Энергия, 1974.- 112с.
5. Кирсанов Н.В., Толмачева В.К. Влияние микродобавок кальциевых и натриевых бентонитов на свойства гидротехнических бетонов. - Тр.Казанского геологического ин-та, 1970, вып. 25, с. 148-159.
6. Королев А.С. Управление структурой и свойствами цементных гидроизоляционных бетонов введением комплексных уплотняющих добавок: Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук:05.23.05. -Челябинск, 1999. -25 с.
7. Кривоносов С.И. Повышение эксплуатационной надежности зданий и сооружений с использованием проникающей гидроизоляции: Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук:05.23.01. -М., 2000.

8. Логачев Н.Т. Цементационные растворы с добавками жидкого стекла и бентонита. - Гидротехническое строительство, 1966, №7, с. 26-29.
9. Паронян Л.Н. Цементационные растворы с глинистыми и лессовыми добавками для закрепления водонасыщенных скальных пород и их применение в гидротехническом строительстве. Автореф.дисс... канд.техн.наук.- Тбилиси, 1968.- 34 с.
10. Попович (Бондарь) Е.И. Структурообразование цементно-водных дисперсий с малыми добавками глинистых минералов: - В сб.: Поверхностные явления в дисперсных системах. Киев: Наукова думка, 1974, вып. 3, с. 56-58.
11. Салихова О.В., Толмачева В.К. Влияние микродобавок бентонита щелочноземельного типа на свойства гидротехнических бетонов при воздействии природных и промышленных вод. - Тр. Казанского инж.-строит.ин-та, 1967, вып. 8, с. 104-110.
12. Шляхова Е.А. Особенности приготовления и формирования бетонных смесей на заполнителях с повышенным содержанием пылевидных и глинистых частиц: Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук:05.23.05. -Ростов-на-Дону, 1997. -24 с.
13. Щумаков М.И. Опыт применения бентонитов как пластифицирующих и уплотняющих добавок. - Промышленное строительство, 1971, № 8, с. 11-13.
14. Яцына В.Н. Влияние кальциевых черкасских бентонитов, обработанных содой, на водопроницаемость бетона. - Дисс... канд.техн.наук. - Киев, 1962.
15. Науки о земле. Глинистые породы и их свойства В. Н. Соколов. Соросовский образовательный журнал, том 6, №9, 2000 59-65 Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.
16. Науки о земле. Глинистые породы и их свойства В. Н. Соколов. Соросовский образовательный журнал, том 6, №9, 2000 59-65 МГУ им. М.В. Ломоносова.
17. Грунтоведение / Под ред. Е.М.Сергеева. М.: Изд-во МГУ, 1983. 389 с.,
18. Королев В.А. Связанная вода в горных породах: новые факты и проблемы // Соросовский Образовательный Журнал. 1996. Х9 9. С. 79-85.