

УДК: 69:627.2

На правах рукописи

ХВОСТИКОВА АННА ВИКТОРОВНА

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

6M072900 - Строительство

Автореферат
диссертации на соискание академической степени
магистра техники и технологии

Республика Казахстан
г. Усть-Каменогорск
2011

Работа выполнена в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете имени Д. Серикбаева.

Научный руководитель кандидат технических наук,
доцент О.В. Руденко

Защита состоится 23 июля 2011 года в 9.00 часов на заседании Диссертационного совета по адресу: г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева 19, ауд. Г-2-418.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Восточно-Казахстанского государственного технического университета имени Д. Серикбаева по адресу: г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева 19.

Автореферат разослан «13» мая 2011 года.

Ученый секретарь Диссертационного совета
Герасимов Е.П.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Ежегодно на земном шаре вступают в эксплуатацию несколько сот новых водоемов - водохранилищ с общей площадью 380 км². Гидротехнические сооружения нужны для социально-экономического развития общества, для снабжения населения водой, продовольствием, энергией, в борьбе с наводнениями и т.д. Преимущества морского и речного транспорта сегодня неоспоримы. Около 90% мирового грузооборота осуществляется морским путем. Поэтому вопрос обеспечения безопасной работы воднотранспортного комплекса по важности выходит на первое место. Для Казахстана это имеет особое значение, так как большинство крупных гидротехнических сооружений, эксплуатируются уже более 50-60 лет и теперь нуждаются в срочной реконструкции и ремонте. По данным главного эксперта Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан Жумабека Мухатова, каждое пятое водохранилище находится в неудовлетворительном техническом состоянии. Водоохранилища, находящиеся в эксплуатации более 25 лет ежегодно должны подвергаться многофакторному обследованию, которое должно производиться профессиональными специалистами.

Подпорные гидротехнические сооружения довольно надежны и долговечны - многие из них функционируют десятки и даже сотни лет. Однако материалы мировой статистики и события недавних лет свидетельствуют о том, что аварии на гидроузлах возможны, они могут привести к повреждению и разрушению плотин и примыкающих к ним сооружений. Последствия аварии водохранилища (например, прорыв большой плотины на реке) могут быть исключительно велики. В отличие от промышленных, транспортных и других сооружений, ущерб от аварий которых во многих случаях оценивается стоимостью восстановления разрушенных частей самого сооружения, ущерб от аварии подпорного гидросооружения обычно во много раз превосходит его стоимость. Это объясняется тем, что при этом, разрушаются и другие сооружения на реке и её берегах, парализуется деятельность предприятий целых районов, базировавшихся на данном гидросооружении, восстановление же последнего требует обычно ряда лет.

Это обстоятельство заставляет считать гидросооружения весьма ответственными сооружениями, проектирование, строительство и эксплуатация которых требует исключительного внимания. Поэтому проблема безопасности судоходных гидротехнических сооружений является очень актуальной.

Цель работы. Разработать рекомендации по восстановлению поврежденного бетона гидротехнических сооружений с учетом последних научных достижений в области гидроизоляции и коррозионной

стойкостистроительных бетонных и железобетонных конструкций.

Объект исследования. Инженерные сооружения, подвергающиеся при эксплуатации вредному воздействию воды.

Предмет исследования. Использование гидрофобизирующих добавок предотвращающих разрушение гидротехнического бетона под воздействием воды.

Методы исследования. Проведение лабораторного испытания образцов бетона с использованием добавки «Пенетрон Адмикс» с целью выявления влияния гидроизоляционных свойств материалов на состояние бетона.

Основные задачи работы:

- изучить и обобщить опыт ремонта и эксплуатации гидротехнических сооружений, для этого изучить имеющиеся в архивах данные натуральных обследований построенных сооружений и систематизировать основные причины отказов и аварий в их работе;

- рассмотреть возможные варианты добавок бетона, предотвращающих водопроницаемость конструкций и выбрать самое рациональное решение;

- проанализировать результаты испытаний образцов «методом мокрого пятна» с целью получения качественной картины влияния гидроизоляционных свойств материалов на состояние бетона;

- разработать научно-обоснованные рекомендации по применению инновационных материалов при ремонте гидротехнических сооружений.

Научная новизна. Разработаны научно-обоснованные рекомендации по применению инновационных материалов при ремонте гидротехнических сооружений.

Практическая значимость. Применение материала системы Пенетрон позволит обеспечить долговечную гидроизоляцию - на весь срок службы бетонного сооружения. Это наиболее эффективный и экономичный способ в сравнении с другими видами гидроизоляции.

Апробация. Результаты работы докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Строительство зданий сооружений и транспортных коммуникаций» ВКГТУ имени Д. Серикбаева, на XI Республиканской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей «Творчество молодых инновационному развитию Казахстана» 2011 г.

Публикации. По теме диссертации опубликована 1 научная статья.

На защиту выносятся:

- результаты испытаний образцов-цилиндров изготовленных из бетона с добавлением сухой смеси «Пенетрон Адмикс» методом «мокрого пятна».

- Рекомендации по использованию добавок группы «Пенетрон» для ремонта гидротехнических сооружений.

Структура и объем диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения, 3 разделов, заключения и списка использованных источников из 49 наименований. Она изложена на 90 страницах и содержит 10 рисунков, 15 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается общая характеристика работы и обосновывается ее актуальность, приведены цели и задачи исследования, сформулирована проблема.

В первом разделе «Работы по восстановлению поврежденного бетона гидротехнических сооружений» определены главные факторы, отрицательно действующие на бетон судоводных гидросооружений:

- Попеременные замораживание и оттаивание бетона;
- Механические воздействия навалов и ударов судов, плавающих тел, льда, шуги и др.;
- Агрессивное действие воды-среды;
- Фильтрация воды через бетон;
- Нарушение эксплуатационных условий.

Дано подробное описание видов ремонта бетона, следующих основных групп:

- 1) Бетонные ремонтные работы.

Работы по восстановлению поврежденного бетона гидротехнических сооружений путем замены дефектного бетона новым бетоном (заделка каверн, раковин и участков слабого бетона).

- 2) Ремонт подводного бетона.

Применяются следующие методы подводного бетонирования:

а) через вертикально перемещаемые трубы, заключается в том, что готовая подвижная бетонная смесь подается под воду в опалубку по трубе, установленной вертикально в определенном месте (в опалубке) и имеющей в процессе бетонирования только вертикальные перемещения.

б) методом восходящего раствора, заключается в том, что опалубочное пространство загружается крупным каменным заполнителем или смесью щебня и гравия и заливается по трубам цементно-песчаным раствором под напором веса столба раствора или с помощью растворонасоса под небольшим напором с целью спокойного (без бурления) заполнения пустот каменной наброски. Этот способ можно применять во всех случаях, когда прочность подводных частей сооружений не требует бетона высоких марок.

в) путем втрамбовывания бетонной смеси, метод следует применять при глубинах до 1,5 м для конструкций, бетонируемых до отметки, расположенной выше уровня воды, где разрешается переходить на обычные методы бетонирования с применением вибрирования.

г) укладкой бетона в мешках, допускается только как вспомогательный метод для временного ограждения участка работ или закрытия швов примыкания опалубки к основанию или в углах блока, а также в качестве опалубки для подводного бетонирования на глубину до 2 м при временной заделке каверн и аварийных повреждений.

3) Уплотнение подводного бетона при помощи инъецирования растворов: цементных-коллоидных (цементация); жидкого стекла и хлористого кальция (силикатизация); карбомидных и эпоксидных смол (смолизация).

В массив дефектного бетона вводятся под давлением через систему специально пробуренных скважин растворы.

4) Ремонт бетонных поверхностей с помощью торкрет- и набрызг-бетона, активированного торкрета.

Сущность метода заключается в нанесении под давлением сжатого воздуха на предварительно подготовленную поверхность слоя: цементно-песчаного раствора (торкрет-бетон); цементно-песчаного активированного раствора (активированный торкрет); бетонной смеси (набрызг-бетон).

5) Ремонт гидротехнических устройств с помощью холодных и горячих асфальтовых мастик.

Асфальтовая гидроизоляция разделяется на два вида:

а) холодная, устраиваемая из холодных асфальтовых мастик, изготовленных на основе битумных эмульсионных паст и приобретающих гидроизоляционные свойства в результате высыхания;

б) горячая, устраиваемая из горячих расплавленных асфальтовых растворов и мастик, приобретающих гидроизоляционные свойства после охлаждения.

б) Применение коллоидно-цементного клея и растворов на его основе для ремонта бетона и гидроизоляционных устройств.

Применение коллоидно-цементного клея и виброактивированного раствора на его основе рекомендуется в целях:

а) повышения сцепления «нового» бетона со «старым»;

б) омоноличивания бетонных конструкций методом инъектирования коллоидно-цементных растворов;

в) гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций.

7) Ремонт бетона с помощью полимерных материалов.

С помощью эпоксидных составов устраняются следующие повреждения:

а) Разрушение поверхностного слоя на глубину до 1-2 см;

б) Образование раковин глубиной до 5-10 см;

в) Образование раковин глубиной до 20-30 см;

г) Образование раковин глубиной более 30 см;

д) Образование отдельной трещины в бетоне;

е) Образование сети мелких трещин в бетоне;

ж) Образование мелких пор в бетоне.

Также в данной главе представлены практические рекомендации по каждому из приведенных методов.

Во втором разделе «Описание и руководство по использованию ведущих гидроизоляционных материалов и добавок в бетонную смесь» приведены общие сведения о гидротехническом бетоне и добавках

применяемых для него.

Применительно к гидротехническим сооружениям, самым главным свойством бетона является водонепроницаемость. Известны десятки видов химических добавок для бетона и железобетона. Универсальных добавок не бывает, и для каждой ситуации требуется свой рецепт. Чем выше квалификация мастера, тем богаче его палитра. С этой точки зрения хорошие возможности открывают серии химических добавок и материалов, выпускаемых Закрытым Акционерным Обществом «Научно-производственный центр материалов и добавок», Товариществом с ограниченной ответственностью «БАСФ Констракшн Кемикалс Центральная Азия» и компанией «Пенетрон Интернейшнл ЛТД».

Дано описание и рекомендации по применению вышеприведенных добавок.

В третьем разделе «Испытание гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс»» приведено описание и результат испытания образцов-цилиндров в количестве 6 штук, размером 15x15 см, изготовленных из бетона марки М350, с добавлением сухой смеси «Пенетрон Адмикс».

Были проведены испытания бетона с целью определения водонепроницаемости методом «мокрого пятна». Водонепроницаемость представленных образцов оценивалась максимальным давлением воды, при котором на 4-х из 6-ти образцов не наблюдалось просачивание воды.

В результате испытаний комиссия установила следующее:

Водонепроницаемость бетона представленных образцов-цилиндров (кернов), испытанных согласно ГОСТ12730.5-84«Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» соответствует марке W20.

Согласно ГОСТ 26633-91«Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» максимальная марка по водонепроницаемости, назначаемая для бетонов конструкций, к которым предъявляются требования ограничения проницаемости или повышенной плотности и коррозионной стойкости установлена W20.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бетон, приготовленный по стандартной технологии, представляет собой структуру, пронизанную порами, капиллярами и микротрещинами. Наличие в структуре бетона разветвленной сети пор, капилляров и микротрещин обусловлено рядом факторов: испарение воды во время

схватывания бетона; недостаточное уплотнение бетона при заливке; внутренние напряжения, возникающие из-за усадки бетона в процессе схватывания и пр.

Фильтрация и выщелачивание водой бетона - главные причины разрушения гидротехнического бетона. Следовательно, решением проблемы является повышение водонепроницаемости бетона.

Система «Пенетрон» помогает решить не одну, а сразу ряд проблем:

1. Для того чтобы исключить возможность сквозной фильтрации воды сквозь структуру бетонной конструкции, достаточно обработать бетон материалом «Пенетрон» или ввести добавку «Пенетрон Адмикс» в бетонную смесь. Результатом применения материала «Пенетрон» или добавки «Пенетрон Адмикс» является заполнение пор, капилляров и микротрещин бетона нерастворимыми химически стойкими кристаллами. Применение материалов системы Пенетрон позволяет повысить показатель водонепроницаемости бетона на шесть и более ступеней.

2. Гидроизоляционные работы по предотвращению фильтрации воды через швы, стыки, сопряжения, примыкания проводятся с использованием материалов «Пенекрит» и «Пенебар».

3. Активные фонтанирующие напорные течи следует ликвидировать с применением материалов «Пенеplug» или «Ватерplug».

Материалы проникающего действия системы «Пенетрон» наиболее эффективны с точки зрения технико-экономических показателей.

Оценка полноты решений поставленных задач

Поставленная цель работы достигнута, задачи полностью решены. Использование гидроизоляционных материалов проникающего действия системы Пенетрон позволит значительно сократить стоимость и время ремонта гидротехнических сооружений, повысить эффективность выполненных работ благодаря своим технико-экономическим показателям.

Опубликованная работа по теме диссертации

Хвостикова А.В., Руденко О.В. Реконструкция гидротехнических сооружений с использованием инновационных материалов //XI Республиканская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей «Творчество молодых инновационному развитию Казахстана» Усть-Каменогорск, 2011 г.

АННОТАЦИЯ

Хвостикова Анна Викторовна

Специальность -6N0729 «Строительство»

«Реконструкция гидротехнических сооружений с использованием инновационных материалов»

Рассмотрены основные дефекты бетона гидротехнических сооружений, пути их устранения, использование нового материала - Пенетрон для ремонта гидротехнических сооружений.

ANNOTATION

Khvostikova Anna Viktorovna

Specialty - 6N0729«Construction»

«Reconstruction of hydraulic facilities using the innovative materials»

The basic defects of concrete of hydraulic facilities, the ways of its elimination, the use of new material - Penetron for the refurbishment of hydraulic facilities are considered.

Түсініктеме

Анна Хвостиков Викторовнасы

Мамандығы - 6N0729 Құрылыс»

«Гидротехникалық құрылыстардағы қайта-қалпына келтіруде жаңартылған материалдарды қолдану»

Гидротехникалық құрылыстағы бетонның негізгі ақаулары қарастырылған, алдын-алу шаралары, гидротехникалық құрылыстардағы жөндеулерге арналған жаңа материал қолданылады-пенетрон.