

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Глушко¹ К. А., Глушко² К. К.

*¹ К.т.н., доцент, доцент кафедры природообустройства
УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь*

*² К.т.н., доцент
УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь*

Введение

Изменение климата, которое явно произошло в зиму 1987–1988 года, оказывает негативное воздействие на условия эксплуатации гидротехнических сооружений мелиоративных систем и гидроузлов. Цикличность перехода температуры воздуха через ноль значительно увеличилась, что усложняет работу гидротехнических сооружений (ГТС) и приводит к сокращению срока их эксплуатации.

Основная часть

Проблемы эксплуатации ГТС и пути их решения. Гидротехнические сооружения являются неотъемлемой частью мелиоративных систем и гидроузлов. В условиях современного строительства и принятых технологий основные конструкции изготавливают из сборного железобетона, а отдельные конструктивные

элементы из монолитного, укладываемого на месте производства работ. Как правило, это несущие конструкции, которые рассчитываются на длительный срок эксплуатации. Условия их работы предполагают непосредственный и длительный контакт с поверхностными водами каналов, водоемов и др., уровень воды в которых не является постоянным в течение года и даже в течение отдельного сезона. Наиболее опасным с точки зрения условий эксплуатации является зимняя межень, в силу того что в условиях современного климата происходит частое (до десяти циклов) замерзание и оттаивание воды в водоисточниках. Учитывая, что колебания уровней воды происходит как в многолетнем периоде, так и в сезонном, вся амплитуда уровней воды обеспечивает намокание железобетонных конструкций в пределах верхней и нижней границ. В условиях положительных температур данное явление не представляет опасности, так как в бетоне формируется щелочная среда и опасности коррозии арматуры нет. В зимний период происходит замерзание воды в водоисточнике и по толщине льда гравитационной воды в железобетонном элементе конструкции. Промерзая, вода увеличивается в объеме и разрушает бетон. Физически это проявляется в отшелушивании поверхностных наиболее насыщенных слоев бетона. В итоге мощность защитного слоя истончается, что приводит к разрушению конструкции вплоть до полного оголения арматуры, как показано на рисунке 1 и 2.

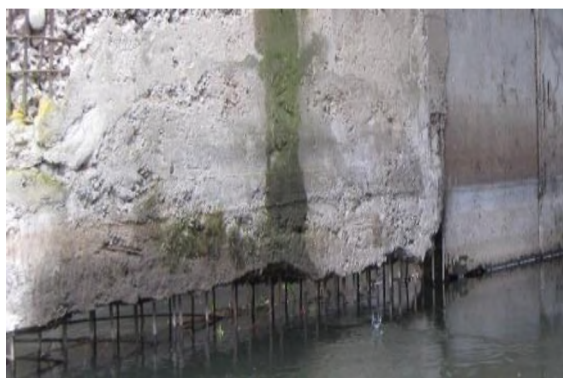


Рисунок 1 – Разрушение конструкции разделительного быка на р. Уша Минской области (2008 г.)



Рисунок 2 – Разрушение опор пешеходного мостика на трубчато-ковшовом водосбросе водохранилища Кутовщина Барановичского района Брестской области (2023 г.)

Процессу разрушения бетона подвержены как сборные железобетонные конструкции, изготавливаемые в промышленных условиях, так и монолитные участки, бетонируемые в условиях производства работ. При обследовании ГТС во всех регионах Беларуси в 2008–2023 гг. выявлено, что наиболее подвержены разрушению участки монолитного бетона или конструкции из него, как следует из рисунка 3, на котором представлен стык выполненный из монолитного бетона тоннеля ковшового водосброса.



Рисунок 3 – Стык железобетонных труб, выполненный из монолитного бетона в тоннеле ковшового водосброса (водохранилище Кутовщина Барановичского района Брестской области, 2023 г.)

Это происходит в силу того, что достичь в производственных условиях требуемой плотности бетона практически не является возможным и пористость его выше.

С точки зрения авторов на этот процесс влияют: частота перехода температуры через ноль, абсолютная величина отрицательной температуры, мощность льда по глубине в водоисточнике и продолжительность воздействия отрицательных температур. В ходе обследований выявлено, что именно этот фактор является наиболее значимым.

В современных климатических условиях исключить этот процесс не представляется возможным, но влиять на его активность можно, применяя современные ремонтные смеси и гидрофобизаторы добавки, которые являются сегодня доступными на рынке строительных материалов.

Применение гидрофобизаторов при ремонте конструкций на наш взгляд наиболее перспективно. Достигается (по паспортным данным) практически 100-процентная водоотталкивающая способность бетона и его абсолютная несмачиваемость при сохранении воздухо- и паропроницаемости на срок не менее 10 лет. Это позволяет исключить влияние климатических и теплофизических факторов на эксплуатационную надежность конструкций ГТС. Проведенные авторами испытания в производственных условиях подтверждают гарантии производителей.