

из-за того, что по нему проходит квартальная просека, дополнительно увеличивающая освещенность нижних ярусов насаждения.

Следует также отметить, что из 65 встреченных видов подавляющее большинство составляют аборигенные (местные) растения, адвентивными (заносными) являются всего 5 видов: барвинок малый, гравилат крупнолистный, недотрога мелкоцветковая, фиалка душистая и яснотка белая. Такое соотношение свидетельствует о том, что флору Лесной опытной дачи можно в целом относить к естественной, малотрансформированной человеком.

Библиографический список

1. Серегин А. П. Флора Владимирской области: анализ данных сеточного картирования. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. 441 с.

УДК 691.32

О ВОЗМОЖНОСТИ МОДИФИКАЦИИ БЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Белов Игорь Викторович, аспирант кафедры гидротехнических сооружений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, bivik.1995@yandex.ru

Научный руководитель: Михеев Павел Александрович, д.т.н., профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mikheev.pa@gmail.com

***Аннотация:** в статье рассмотрены вопросы наиболее распространенных повреждений конструкций гидротехнических сооружений (ГТС). Установлено, что наиболее подверженным к разрушению бетона является зона переменного уровня. Теоретически определено, что модификацией бетонного композита возможно минимизировать площадные разрушения бетонных плотин.*

***Ключевые слова:** гидротехническое строительство, ГТС, площадное разрушение, бетонная плотина, зона переменного уровня.*

В процессе эксплуатации гидротехнические сооружения подвержены внешним и внутренним воздействиям, которые могут приводить к растрескиванию, расширению, выкрашиванию и отслоению бетонных поверхностей, а также изменению цвета и появлению высолов на поверхности бетона, студенистые выделения, крошение бетонных масс, в том числе истиранию и кавитации поверхностей. На основании анализа данных Охалкина Г.В. и проведенных обследований ГТС, а также результатов натурных исследований установлено, что одними из наиболее распространенных повреждений конструкций ГТС являются площадные разрушения бетона различного вида и характера [1].

Особо склонным к разного рода разрушениям (каверны, сколы, трещины, значительная фильтрация и т.п.) является зона переменного уровня, так как более подвержена воздействию на бетон потока воды с вовлекаемыми наносами, чем другие элементы ГТС [2].

Существующий опыт показывает, что для выбора технических решений по ремонту бетонных и железобетонных конструкций ГТС, прежде всего, необходимо определить параметры разрушений, причины их возникновения и физико-механические, технологические и эксплуатационные характеристики бетона.

По мнению Аманбаева А.А. [3] причинами разрушений конструкций ГТС от запланированных показателей являются ошибки, возникающие на следующих стадиях: проектирование – 35 %; строительство – 45 %; эксплуатация – 15 %; непредвиденные обстоятельства – 5 %.

Гидротехнические сооружения с площадными повреждениями бетона, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Виды площадных разрушений

№ п/п	Наименование плотины	Вид разрушения	Характер разрушения
1.	<u>Плотина Горьковской ГРЭС</u>	Размыв плотины, появление площадных разрушений в ЗПУ	При прорыве плотины ГРЭС возможно образование зоны катастрофического затопления с общей площадью 1210 км ²
2.	<u>Усть-Илимская ГЭС</u>	Разрушение бетона в ЗПУ на напорной грани	Разрушение бетона на глубину до 0,15 м., в том числе с оголением арматуры
3.	<u>Плотина Тетон, в г. Айдахо, штат США</u>	Размыв плотины, появление площадных разрушений в ЗПУ	Использование в строительстве проницаемой лёссовой породы и трещиноватого риолита
4.	<u>Тирлянская грунтовая плотина</u>	Размыв плотины, появление площадных разрушений в ЗПУ	Размыв тела плотины из-за невозможности пропуска расхода через водосбросы
5.	<u>Плотина Джонстаун высотой 23 м. в Персильвании (штат США)</u>	Размыв плотины, появление площадных разрушений в ЗПУ	Произошло разрушение вследствие перелива воды через гребень

Одной из причин площадных разрушений бетонного массива является переход температуры окружающей среды через 0 °С, который обычно происходит вблизи уровня воды в зависимости от температуры наружного воздуха, дрейф нулевой изотермы в течение одного зимнего периода, приводит к многократному замораживанию и оттаиванию бетона в ЗПУ. Морозная атака, приуроченная к разделу сред, сочетающему замораживание с водонасыщением, является наиболее опасной по его стойкости в зоне наиболее интенсивного

разрушающего воздействия эксплуатационной среды. Наиболее вероятной причиной разрушений отмечается недостаточная морозостойкость бетона.

Также установлено, что причиной образования трещин, а вследствие и площадных разрушений в бетонных конструкциях, является неравномерное изменение температуры в бетонном массиве, возникающее в «раннем возрасте» бетона вследствие экзотермии цемента, а в дальнейшем и колебания температуры внешней окружающей среды. Образовавшиеся при этом неравномерный температурный режим бетона и ограничения в развитии свободных деформаций конструкции вызывают температурные напряжения, которые приводят к образованию трещин в бетоне какого-либо конструктивного элемента плотины, с последующим перерастанием в площадные разрушения. Трещины как правило, возникают и от других многочисленных причин (перегрузки плотины, неравномерные осадки конструктивных элементов и т.д.), которые не имеют связь с технологией укладки гидротехнического бетона.

На основании анализа причин образования площадных разрушений, предложено использовать технологию укатанного бетона, которая предполагает использование жестких бетонных смесей с низким содержанием цемента. Содержание цемента колеблется в достаточно широких пределах от 50 кг/м^3 до 150 кг/м^3 в плотинах из «особо тощего малоцементного бетона». Несмотря на гораздо меньшее количество тепла, выделяемого в процессе гидратации цемента в конструкциях ГТС, проблема температурного трещинообразования для них остается весьма актуальной.

По результатам российских и зарубежных ученых, бетонные композиты, модифицированные минеральными и химическими добавками можно успешно использовать при проектировании бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений. При проектировании бетонных гидротехнических конструкций (плотин, дамб и т.д.) в качестве вяжущего используется обыкновенный и быстрохватывающийся портландцемент. При этом обыкновенный портландцемент применяется чаще чем быстрохватывающийся. Кроме этих видов портландцемента, применяются еще и другие виды: сульфатостойкий портландцемент, белый и цветной портландцементы, сверхбыстротвердеющие портландцементы, глинозёмистые цементы, а также портландцементы устойчивые к химической агрессии.

Канадскими учеными определено, что главенствующую роль в формировании структуры высокофункциональных гидротехнических бетонов играет пористость, включающая гелевые и мелкие замкнутые поры с размерами в пределах $0,01 \text{ мкм}$. Существенную роль в формировании поровой структуры цементного камня играет водоцементное отношение, получаемое с применением суперпластификаторов. Большое внимание уделяется подбору заполнителей, их свойствам, зерновому составу и прочностным характеристикам, а также морозостойкости. Для получения таких бетонов применяются цементы (ЦЕМ I 42,5 Б; ЦЕМ II/В–III 32,5 Н; ЦЕМ IV 52,5 Н; ЦЕМ V 52,5 Б и др.) в соответствии с ГОСТ 31108–2020. Однако, большинство

цементов не могут обеспечить без дополнительных высокоэффективных минеральных добавок стойкость к химическим воздействиям на гидротехнический бетон сульфатных, хлоридных, щелочных и других агрессивных сред. Учитывая этот факт, необходимо обратить внимание на применение шлакопортландцементов. Использование доменных гранулированных шлаков (ДГШ) в высокофункциональных бетонах (НРС) возможно только при наличии у ДГШ специальных свойств, таких как сульфатостойкость, низкое выделение тепла при гидратации, высокая удельная поверхность при помоле, а также решение некоторых экологических проблем, связанных с многотоннажными шлакоотвалами и понижением энергоёмкости производства шлакопортландцементов [4].

Использование вяжущего, модифицированного различными добавками для высокоэффективных гидротехнических бетонов улучшило физико–механические свойства бетона (прочность на сжатие, подвижность и удобоукладываемость, морозостойкость и водонепроницаемость, истираемость, и т.д.) [5].

Добавками для портландцементов служат воздухововлекающие добавки, добавки, улучшающие удобоукладываемость гидротехнического бетона (раствора), минеральные добавки (зола–уноса, микрокремнезём, доменные гранулированные шлаки и т.д.), а также ускорители твердения гидротехнического бетона (раствора), замедлители твердения гидротехнического бетона (раствора), пластификаторы и суперпластификаторы [6].

На основании проведенного теоретического исследования определено, что применение современного гидротехнического бетона, а также изделий на его основе не может использоваться в технологии производства бетона без комплекса добавок, которые модифицируют его структуру и повышают как физико-механические, так и эксплуатационно-технологические свойства.

Библиографический список

1. Вишторский, Е.М. Высокофункциональные цементные бетоны для гидротехнического строительства / Е.М. Вишторский, И.В. Белов, А.В. Назарова // Научный журнал «Вестник ЛГУ имени Владимира Даля» №1 (67). VII научно–практическая конференция «Возрождение, экология, ресурсосбережение и энергоэффективность инженерной инфраструктуры урбанизированных территорий Донбасса: традиции и инновации». – Луганск, 15 декабря, 2022.
2. Охапкин, Г.В. Обоснование рациональных технических решений по ремонту площадных разрушений бетона гидротехнических сооружений в зоне переменного уровня: дисс... канд. техн. наук: 05.23.07 / Охапкин Георгий Владимирович. – СПб, 2019. – 124 с.
3. Аманбаев, А.А. Результаты разработки технологии подводного ремонта железобетонных конструкций ГТС / А.А. Аманбаев // Тезисы докладов

«Девятая научно–техническая конференция. Гидроэнергетика. Гидротехника. Новые разработки и технологии». – СПб, 22–24 октября, 2015.

4. Nemova, D., Murgul, V., Golik, A., Chizhov, E., Pukhkal, V., Vatin, N. (2014): Reconstruction of administrative buildings of the 70s: the possibility of energy modernization, Journal of Applied Engineering Science, Vol. 12 (1), pp. 37–44.

5. Stevanovic, I., Stanojevic, D., Nedic, A. (2013): Setting the after sale process and quality control at car dealerships to the purpose of increasing clients satisfaction, Journal of Applied Engineering Science, Vol. 11 (2), pp. 81–88.

6. Zhu Bofang. Thermal stresses and temperature control of mass concrete // Prin. in the Uni. States of Amer. 2014. 497 p.

УДК 631.6

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ШЛЮЗОВАНИЯ ОСУШЕННЫХ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Семенова Кристина Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры землеустройства и лесоводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, kristi11.05.88@yandex.ru

***Аннотация:** На основе математической модели обосновано увлажнение с помощью шлюзования каналов для предупреждения пожаров на осушенных системах Московской области И выращивания разнотравья*

***Ключевые слова:** торф, осушение, пожар, шлюзование.*

Согласно Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. N 731 "О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации" одной из целей является - восстановление и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения, предотвращение сокращения площадей земель сельскохозяйственного назначения, рациональное использование таких земель, защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от водной и ветровой эрозии и опустынивания.

Площадь земель Московской области, на которых проведены осушительные, по данным департамента мелиорации МСХ РФ, составляет более 263 тыс. га. Лидирующие позиции по количеству осушаемых сельскохозяйственных земель Московской области занимает Мещерская низменность, богатая заболоченными землями.

Ежегодно возникают торфяные пожары на осушенных торфяных месторождениях. Остро стоит вопрос не только об дальнейшем использовании сельскохозяйственных земель, но и разработке мероприятий по борьбе с пожарами и деградацией почвы.